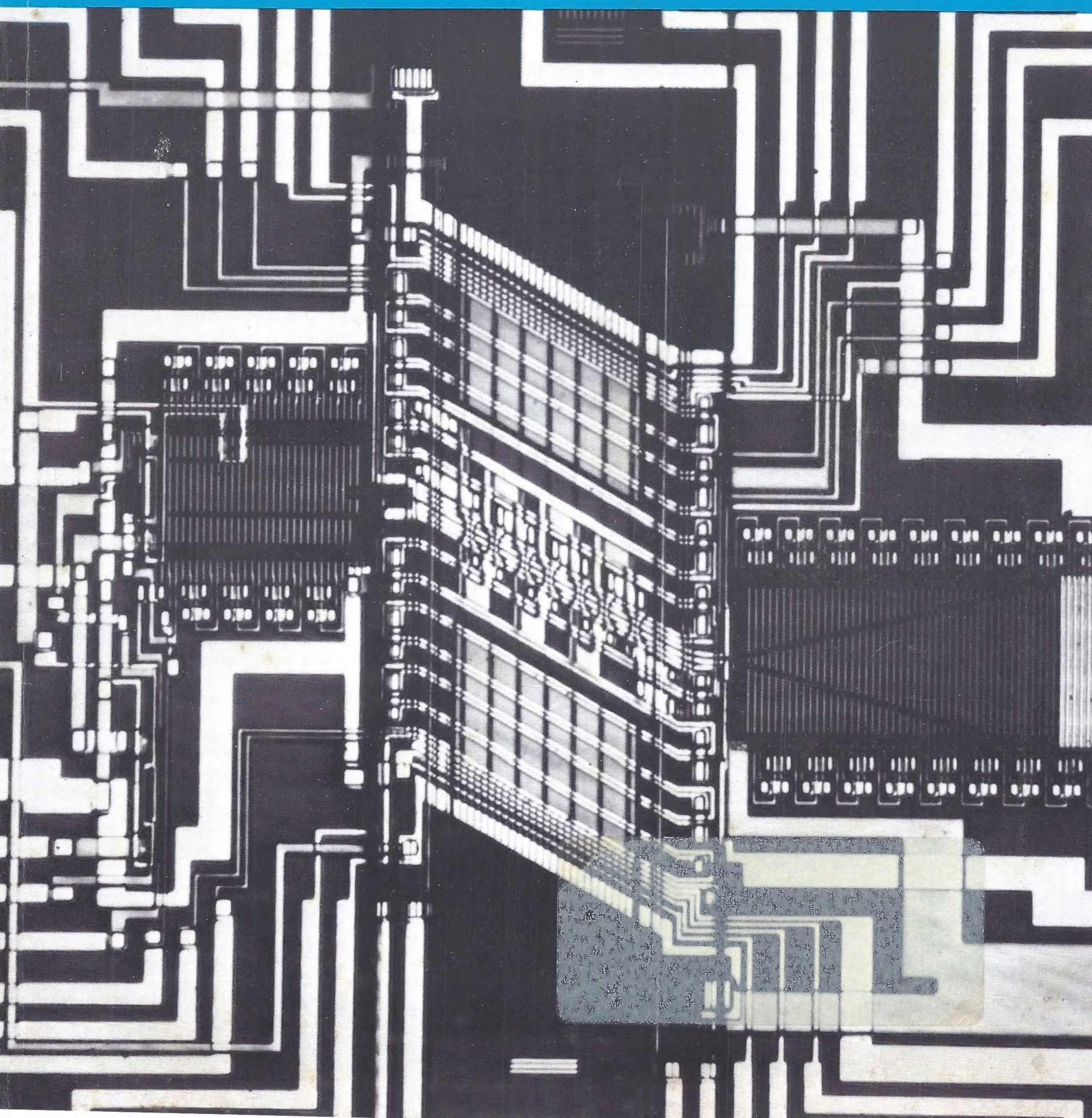
Postvertriebsstück Gebühr bezahlt
Hüthig und Pflaum Verlag, 69 Heidelberg 1, Postf. 10 28 69
B 3109 DX

FUNK TECHNIK

2
2. Januar-Ausgabe 1978
33. Jahrgang
ISSN 0016–2825

Fachzeitschrift für die gesamte Unterhaltungselektronik

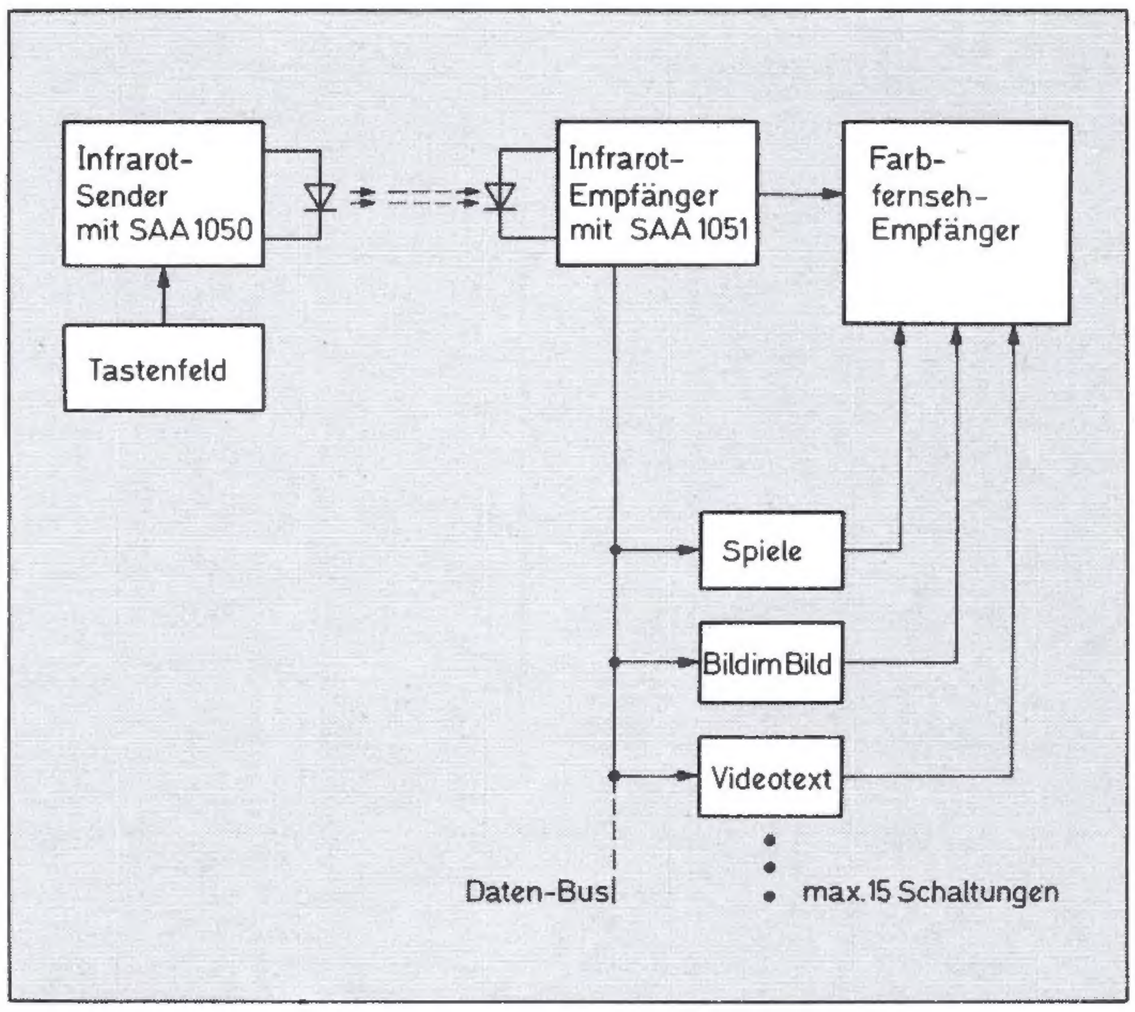


1024 (eintausendvierundzwanzig) Befehle mit dem neuen Infrarot-Fernbedienungssystem von INTERMETALL

Es war uns schon immer wichtig, unser Know-how in neuen, richtungsweisenden Entwicklungen zu verwerten.

Bereits in den frühen 70er Jahren wußte man, daß ein Farbgerät optimal nur vom idealen Betrachtungsabstand einzustellen ist. Die ersten Fernbedienungen mit dicken Kabeln erschienen auf dem Markt. Es folgten drahtlose, aber aufwendige und empfindliche Bedienungen.

Uns gelang damals die Lösung, nicht zuletzt durch unser Know-how aus der Entwicklung der legendären Tunerdioden, mit deren Hilfe analoge und digitale Signale im TV-Gerät gesteuert werden konnten. (Inzwischen kann ein Diodentuner mit unserem IC SAA 1021 bereits auch elektronisch seine Kanäle suchen.)



Blockschaltbild des INTERMETALL-Infrarot-Fernsteuersystems mit den integrierten Schaltungen SAA 1050 und SAA 1051

Damals begannen wir mit unserem Konzeptdenken und entwickelten das Ultraschall-Fernbedienungssystem SAA 1024/25 (30 Kanäle), das heute zum erfolgreichsten in Europa gehört und INTERMETALL zum größten MOS-Hersteller für die Konsumelektronik in Europa aufsteigen ließ. Mit unseren Partnern in der TV-Geräteindustrie haben wir unsere Erkenntnisse ständig erweitert und unsere Technologien so verfeinert, daß wir jetzt das äußerst flexible und zukunftssichere

Infrarot-Fernbedienungssystem SAA 1050/51

vorstellen können.

Merkmale für den Techniker:

– Übertragungssystem mit 64 Einzelbefehlen, die insgesamt 16 verschiedenen Adressen zugeordnet werden können = Gesamtzahl der Befehle 1024
– Sender-IC SAA 1050 in CMOS-Technik
– Empfänger-IC SAA 1051 in Si-Gate-P-Kanal-Technik (ein spezialisierter Mikroprozessor)
– Befehlsübertragung durch pulsecode-moduliertes Infrarotlicht
– große Reichweite
– gute Störsicherheit durch integriertes Störbefreiungssystem
– lange Batterielebensdauer des Senders
– vierfache Betriebsartwahl im Empfänger-IC
– für 16 Geräte/Adressen nur ein Sender

Der Dialog mit unseren Partnern war erfolgreich; unser neues Übertragungssystem ist branchengerecht.

Der ständige Erfahrungsaustausch hat ergeben, daß solch ein neues System auch Lösungen erlauben muß, die auf dem Gebiet Rundfunk, Fernsehen und Phono heute erst am Anfang ihrer Entwicklung stehen, z.B. TV-Spiele, Videotext, Bildschirmzeitung, Fernprogrammierung von Hifi-Geräten usw.

Wir informieren Sie gern ausführlicher. Verlangen Sie unser Datenblatt 6251-110 oder rufen Sie uns an für die Vermittlung eines Anwendungsberaters (Herr Sydow, 0761/517256). INTERMETALL, Postfach 840, 7800 Freiburg

INTERMETALL –
das erfolgreiche Halbleiterunternehmen

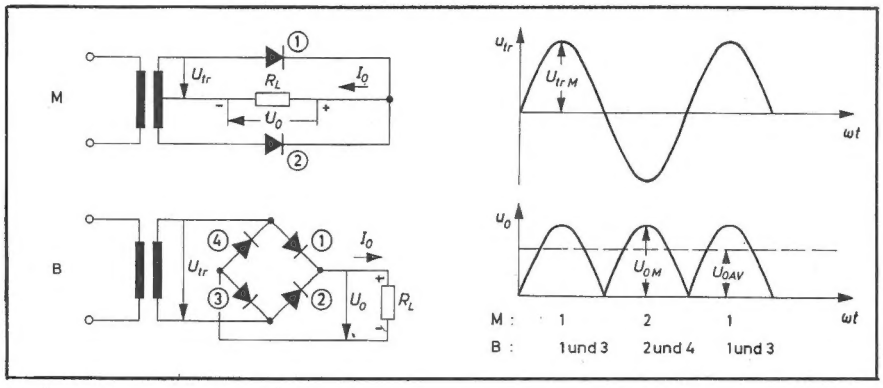


Bild 4. Verlauf der gleichgerichteten Spannungen für die Doppelwegschaltungen M und B (Valvo)

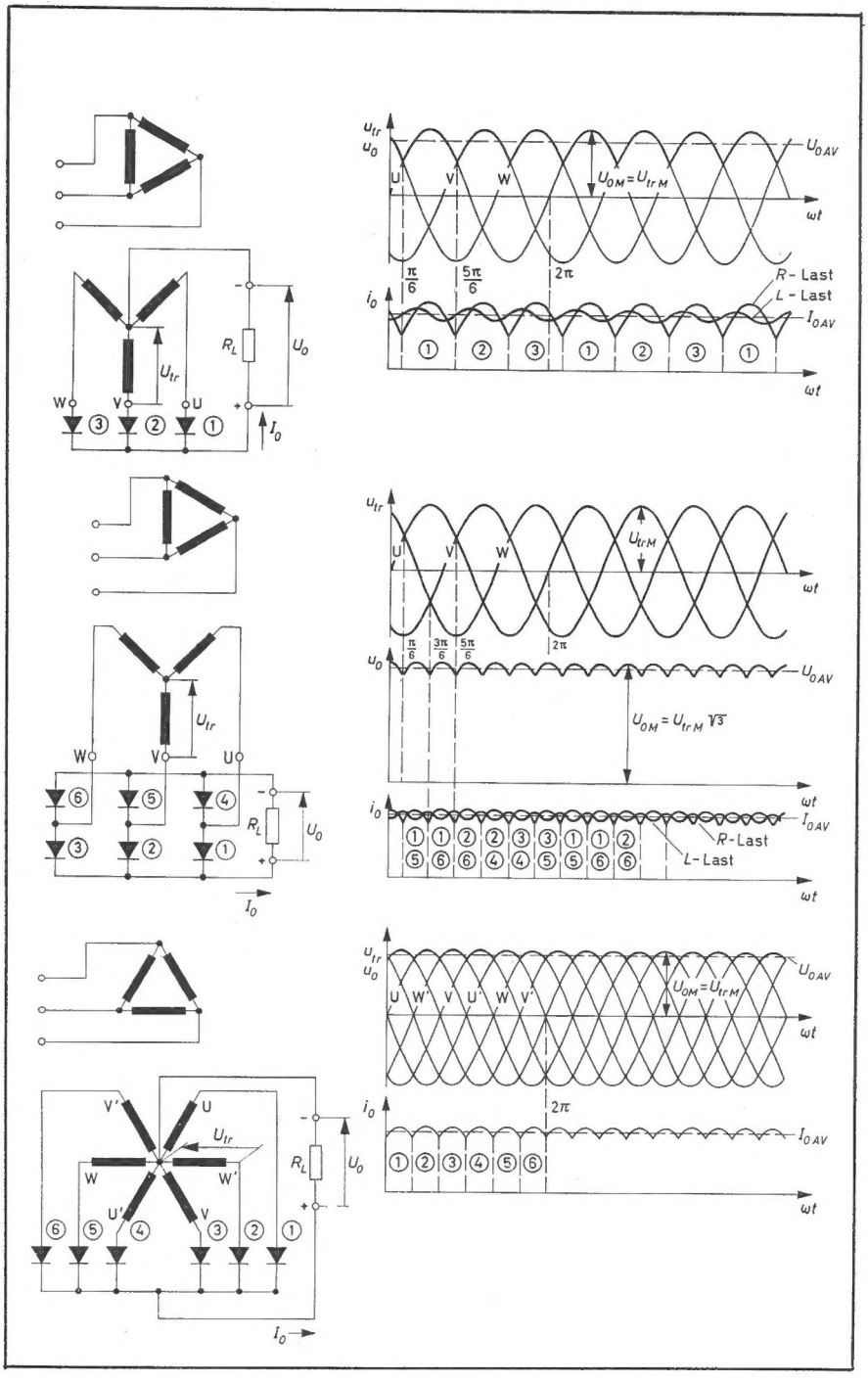


Bild 5. Verlauf der gleichgerichteten Spannungen für die Drehstromsternschaltung S (oben), die Drehstrombrückenschaltung DB (Mitte) und die Drehstromdoppelsternschaltung DS (unten) (Valvo)

vernachlässigbar kleiner Wärmewiderstand kann aber nur mit einem Kupferklotz von z.B. 60 mmx60 mmx60 mm realisiert werden. Praktisch werden aber die Bauelemente in dünne Leiterbahnen mit schlechter Wärmeableitung eingebaut. Wie eigene Untersuchungen gezeigt haben, muß in diesem Falle die im Datenblatt genannte, unter unwirklichen Bedingungen zulässige Verlustleistung um den Faktor 0,3...0,6 verringert werden.

Die notwendige Kühlung eines belasteten Halbleiterbauelementes berechnet sich zu:

$$R_{thGU} \leq \frac{T_j - T_U}{P_v} - R_{thjG}. \quad (6)$$

R_{thGU} – Wärmewiderstand des Kühlkörpers oder Kühlbleches zur Umgebung (K/W)
T_j – maximal zulässige Kristalltemperatur (150...200 °C für Si; 90...100 °C für Ge)
T_U – maximal zulässige Umgebungstemperatur (°C)
P_v – maximal auftretende Verlustleistung
R_{thjG} – Wärmewiderstand des Sperrschicht-Gehäuses (K/W)

Für Rippenkühlkörper, die bei kleinen Wärmewiderständen verwendet werden, ist der Wärmewiderstand aus den Datenblättern zu ersehen; oft ist er auch aufgedruckt.

Bei größeren Wärmewiderständen ist die wirtschaftlichere Lösung oft ein kleines Aluminiumblech. Dieses kann noch zur besseren Wärmeableitung geschwärzt sein; meistens ist dies aber nicht notwendig.

Die Berechnung der Größe eines solchen Aluminium-Kühlbleches ist etwas aufwendig; in Bild 10 und 11 sind zwei solcher Kurven für den Wärmewiderstand von quadratischen Aluminiumblechen mit der Blechdicke als Parameter für blankes, waagerecht angeordnetes Blech und senkrecht angeordnetes, geschwärztes Blech, aufgeführt.

Weicht das vorhandene Blech nicht allzuweit von der quadratischen Form ab, so kann

Fachzeitschrift für
die gesamte Unterhaltungselektronik
ISSN 0016-2825

2. Januar-Ausgabe 1978

Gegründet von Curt Rint

FUNK TECHNIK

Wirtschaftsteil: Markt und Handel

Leitartikel . . . . . M & H 9
Die letzte Seite . . . . . M & H 24

Absatzwirtschaft

Der Fachhandel im Monat November . . M & H 10
Umsatzentwicklung im Fachhandel . . . M & H 10
Preisspiegel . . . . . M & H 10
Konjunkturtrend der Industrie . . . . . M & H 11
Produktionszahlen . . . . . M & H 12

Marketing

Hi-Fi-Markt: Flohmarkt bei Evertz . . . M & H 21
Kompaktanlage oder Einzelbausteine? . . M & H 22

Gesetz und Recht

Preisknüller muß greifbar sein . . . . M & H 23
Rabatt an Gewerbebetriebe . . . . . M & H 23

Personalien

Persönliches und Privates . . . . . M & H 23
Personelle Veränderungen . . . . . M & H 23

Titelbild

Das erste funktionsfähige Magnetblasen-Chip haben Wissenschaftler der IBM hergestellt und getestet. Das experimentelle Mikroschaltkreis-Chip enthält alle Elemente zum Lesen, Schreiben und Speichern von Informationen. Der Speicherbereich erscheint in Form eines Parallelogramms in der Mitte des Bildes. Er hat auf dem Original-Chip eine Länge von etwa 0,4 mm und enthält 1024 informationstragende Magnetblasen, die in einem Gitter von 32 Zeilen und 32 Spalten angeordnet sind. Magnetblasen sind keine Blasen, sondern winzige zylinderförmige Magnetbereiche („Domänen"), die Informationen mit einer Dichte von mehr als einer dreiviertel Million Bits je Quadratzentimeter speichern können. (Bild: IBM)

Werkstatteil: Werkstatt und Service

Handwerks-Praxis

Fernseh-Reparaturen: Ist die systematische Fehlersuche zu kompliziert geworden?
Teil 12 (Schluß) . . . . . W & S 19
Meldungen für den Service . . . . . W & S 20

Ausbildung und Weiterbildung

Antennenkurs in Kürze,
Teil 2: Vorschriften und Richtlinien . . . W & S 20
Kurse und Lehrgänge . . . . . W & S 24
Die Bausteine der Farbfernsehempfänger,
Teil 3: Die Farbbausteine . . . . . W & S 24
Grundwissen für Praktiker:
Bauelemente der Elektronik,
Teil 15: Gleichrichter-Dioden I . . . . . W & S 26

Laborteil: Forschung und Entwicklung

Grundlagen

Die Bemessung des Überbrückungskondensators für den Emitterwiderstand . F & E 11

Schaltungstechnische Neuheiten

Hi-Fi-Technik: Dynamik-Expander
mit neuartigem Audiosignal-Wandler . . . F & E 17

Forschungsberichte

Datenspeicher: Bilder aus dem Kristall . . F & E 18

Fachveranstaltungen

Terminkalender für Messen und Tagungen F & E 18
Hannover-Messe 1978 . . . . . F & E 19

Fachliteratur

Neue Fachbücher . . . . . F & E 19

Zukunft durch Ausbildung

Viele Millionen Jugendlicher in den unterentwickelten Ländern brauchen eine Bildungschance, eine Berufsausbildung. Denn nur wer mehr weiß, wer bessere Kenntnisse hat, kann sich selber helfen, oder mehr produzieren. Aber es fehlt an genügend Lernmöglichkeiten und an Ausbildungsstätten auf dem Lande, deren Programme den Bedürfnissen der Gemeinschaft entsprechen. »Brot für die Welt« fördert Ausbildungszentren in vielen Ländern. Der Unterricht erstreckt sich auf eine Reihe von Fächern, von Lesen, Schreiben und Rechnen bis zu Hinweisen über Gesundheit und Landwirtschaft. Technische Fertigkeiten werden entwickelt. Die Jugendlichen lernen Fahrzeuge und Geräte reparieren und schließlich ein Handwerk. Nach der Ausbildung finden viele einen Arbeitsplatz, andere können mit mehr Wissen die Entwicklung auf dem Lande voranbringen. »Brot für die Welt« gibt damit Starthilfe für junge Handwerker. Sie sollen einmal selbständig oder in einer Genossenschaft so wirtschaftlich arbeiten, daß sie ihre Produkte auf dem einheimischen Markt verkaufen können. Jeder Wandel zum Besseren braucht eine gesunde wirtschaftliche Basis.

Brot für die Welt

Hilfe zum Leben

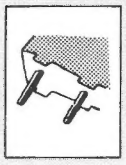
Spendenkonto 500500-500 bei Landesgirokasse Stuttgart, Commerzbank AG Stuttgart und Postscheckamt Köln

NEU! Bosch-MKT 75:

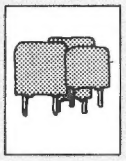
1:1

Die neuen Bosch-MKT 75-Kondensatoren im Rastermaß 7,5 sind:

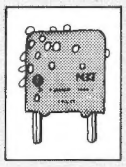
flammhemmend und selbstverlöschend,



haben gute Standfestigkeit und kleine Abstandshalter zur besseren Reinigung der Leiterplatten,



sind kleiner als die meisten anderen und somit kompatibel, geeignet für große Packungsdichte



und halten sogar eine kurzzeitige, leichte Betauung aus.

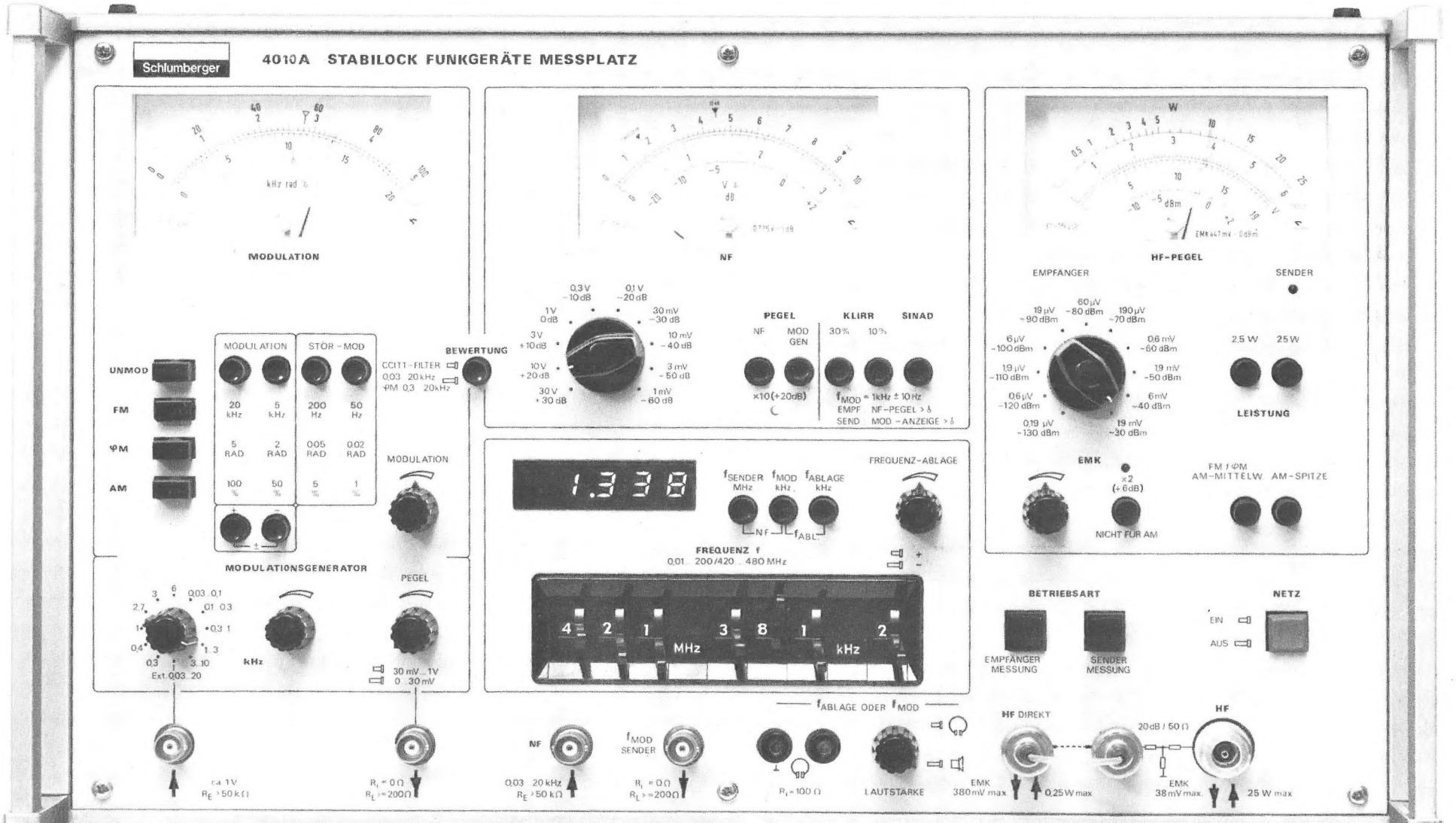
Robert Bosch GmbH
Geschäftsbereich Kondensatoren
Aldinger Straße 72 Postfach 50 01 45
D 7000 Stuttgart 50

Info-Scheck über 1 Musterkarte Bosch-Kondensatoren

Unsere Anschrift: _____

KO 377

BOSCH



STABILOCK heißt Bedienungskomfort.

Nur wenige Bedienungselemente im Verhältnis zu den vorhandenen Meßmöglichkeiten kennzeichnen den Kompaktmeßplatz für Funkgeräte Typ STABILOCK. Einfaches und rationelles Messen wird außerdem gewährleistet durch Synthesizertechnik, Möglichkeit für programmierte Kanalwahl, direkte Frequenzablagemessung, SINAD- und Klirrautomatik, 6 dB-Taste und klare Frontplattengestaltung.
Das Frontplattenbild zeigt Ihnen die Vielseitigkeit der Funktionen dieses Gerätes.

SCHLUMBERGER OVERSEAS MESSGERÄTEBAU UND VERTRIEB GMBH · 8000 MÜNCHEN 45 · INGOLSTÄDTER STR. 67a · TEL. 089/317031 · TELEX 05/215015 somvd

Schlumberger Werbedienst

Fernöstliche Anbieter

Endloser Strom der Güter?

Eine der schönsten Erfindungen im Wirtschaftsleben der Nachkriegszeit, die bestechend einfache Idee von der Liberalisierung des Welthandels, eignet sich hervorragend zum Proklamieren, aber sie hat auch einen kleinen Fehler: Immer wieder muß sie sich von den Realitäten der Märkte in das Reich der Utopien abdrängen lassen, sobald ein Anbieter seine Freiheit auf dem Markt so sehr in Anspruch nimmt, daß sein Mitbewerber sich ernsthaft bedroht fühlt.

Zu welchen Konsequenzen solche Erscheinungen führen können, zeigt das Beispiel der amerikanischen Unterhaltungselektronik-Industrie, die sich seit einem Jahrzehnt angesichts der japanischen Marktaktivitäten in den USA auf einem permanenten Rückzug kleinschrumpft. Allmählich läßt sich jetzt auch auf dem am meisten liberalisierten europäischen Markt, der Bundesrepublik Deutschland, in dem auf scharfen Trab gebrachten Wettbewerb bei elektronischen Konsumgütern immer deutlicher das Knistern vernehmen, das einem Funkenschlag vorauszugehen pflegt: Ganz unverblümt sieht die einheimische Industrie in den erfolgreichen Absatzbemühungen japanischer Hersteller eine Bedrohung ihrer Existenz, weil sie im Zusammenspiel zwischen japanischer Regierung und japanischer Industrie protektionistische Stützungsmaßnahmen zu erkennen glaubt. Ihre Mitbewerber aus Fernost dagegen verweisen auf die proklamierte Freiheit und fordern ihrerseits den Abbau protektionistischer Handelshemmnisse in den europäischen Märkten.

Eine Lösung dieser konfliktschwangeren Entwicklungen läßt sich nur auf der politischen Ebene erreichen und soll daher hier nicht weiter untersucht werden. Die wachsenden Schwierigkeiten der verschiedenen östlichen und westlichen Wettbewerber-Gruppen im Umgang miteinander liegen aber nicht zuletzt auch darin, daß ihre Marktaktivitäten nach völlig verschiedenen Gesetzmäßigkeiten ablaufen.

Wenn ein europäischer Hersteller in einen neuen Markt eintreten möchte, dann geschieht das auf der Grundlage einer marktorientierten Absatzphilosophie: Der erste Schritt ist eine gründliche Untersuchung dieses Marktes. Danach wird als zweiter Schritt eine detaillierte Vertriebsstrategie entwickelt, der dann als dritter Schritt eine planmäßige Markteinführung der Produkte folgt. Japanische Hersteller dagegen haben als Grundlage eine verbraucherorientierte Produktphilosophie: Ihr erster Schritt auf einem neuen Markt besteht aus einem pragmatischen Beginn des Vertriebs auf irgendeine Weise. Der nächste Schritt ist eine aufgrund der gemachten Erfahrungen stufenweise und langsame Verbesserung der bisherigen Taktik, und erst dann, wenn genügend Erfahrungen – auch über das Verhalten der einheimischen Mitbewerber – vorliegt, kann in der dritten Phase mit einer nunmehr voll angepaßten Strategie der Markt durchdrungen werden.

Uns scheint, als ob die größeren unter den japanischen Herstellern diese dritte Phase ihrer Aktivitäten nunmehr erreicht hätten: Im Gegensatz zu früheren Jahren bevorzugen sie neuerdings durchweg ein deutsches Management, und ein fachhandelsorientierter Vertrieb wird nicht mehr allein von den führenden japanischen Anbietern zum Programm erklärt. Allmählich beginnen japanische Hersteller auch schon, bei der Betrachtung des bundesdeutschen Marktes gelegentlich von ihren eigenen Marktanteilen zu sprechen – früher dachten sie nur darüber nach.

Der Branchen-Fachhandel kann allerdings nur an einem fairen Wettbewerb der Hersteller interessiert sein, denn nur dann lassen sich seine eigenen Chancen langfristig sichern. Aber noch weiß niemand, wie der Markt einmal aussehen könnte, falls der Wunsch zur Wirklichkeit werden sollte, der als Kehrreim des Werksliedes in einem japanischen Weltkonzern der Elektronik täglich gesungen wird: „Endlos sei der Strom der Güter, die der Sturzbach unsres Fleißes bringt den Völkern dieser Erde!"

W. Sandweg

FT-Konjunkturbericht

Der Fachhandel im Monat November

Wichtige Hinweise auf die geschäftliche Entwicklung im Fachhandel mit Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Geräten liefern die monatlichen Erhebungen sowohl des Instituts für Handelsforschung an der Universität zu Köln wie auch des Ifo-Instituts in München. Die Zahlen[1]) beider Institute werden nach unterschiedlichen Verfahren ermittelt, so daß die Ergebnisse leider nicht vergleichbar sind.

Institut für Handelsforschung

In den ersten zehn Monaten von 1977 dürften die Fachgeschäfte dieser Branche etwa 70 % des voraussichtlichen Gesamtumsatzes des Jahres vereinnahmt haben. Das ist statistisch bereits eine hinreichende Basis, um die konjunkturelle Tendenz im gesamten Jahr abzuschätzen. Hiervon ausgehend kann damit gerechnet werden, daß die Umsatzentwicklung im Radio-Fernseh-Phono-Facheinzelhandel 1977 gegenüber 1976 nominal ebenso wie real etwa + 6 % betragen wird.

Novemberumsätze 1977. Wenn sich Korrekturen aufgrund der Ergebnisse in den letzten beiden Monaten ergeben, so dürften diese nur gering sein. Eine erste Berichtigung ergab sich aufgrund des Novemberergebnisses. Für die Fachgeschäfte dieser Branche ermittelte der Kölner Betriebsvergleich wertmäßig und preisbereinigt Umsatzsteigerungen gegenüber dem vorjährigen November von 11 %, und zwar ermittelt sowohl für die kleineren Betriebe als auch für die Firmen mit mehr als 10 beschäftigten Personen. Mit diesem Ergebnis hat das vorgezogene Weihnachtsgeschäft bereits im November einen bemerkenswerten Verlauf genommen, zumal wenn man berücksichtigt, daß bereits im November des Vorjahres (+ 6 %) vergleichsweise hohe Mehrumsätze erreicht wurden. Auf der Basis des November 1975 erhöhten sich die Novemberumsätze in den beiden letzten Jahren um 18 %.

Branchenvergleich. Von Einzelfällen abgesehen, lief das Weihnachtsgeschäft, ebenfalls durch die konjunkturelle Brille betrachtet, in den übrigen Fachzweigen des Einzelhandels bedeutend ruhiger an. Insgesamt wurden wertmäßig nur 4 % höhere und preisbereinigt sogar nur gleich hohe Umsätze wie im vorjährigen November registriert, dabei in den Fachzweigen mit Hausrat und Wohnbedarf + 5,5 % nominal und + 3 % real. Die Fachgeschäfte mit Beleuchtungs- und Elektroartikeln setzten wertmä-

Umsatzentwicklung im Radio-Fernseh-Phono-Fachhandel

	Prozentuale Veränderung des Wertes im Berichtsmonat					
	gegenüber				kumuliert	
	vorigem Monat		gleichem Monat u. Vj.		gleicher Zeit i. V.	
	1977	1976	1977	1976	1977	1976
Einzelhandel						
September 1)	+ 6	+ 6	+ 15	− 2	+ 7	+ 6
November 2)	+ 53	+ 48	+ 11	+ 6	+ 7	+ 5
Großhandel						
Oktober 1)	+ 3	− 2	− 5	− 14	+ 4	+ 10

[1]) Statistisches Bundesamt
[2]) Institut für Handelsforschung an der Universität zu Köln

Preisspiegel 1977

Gebiet: Bundesrepublik Quelle: Stat. Bundesamt	Prozentuale Änderung gegenüber gleicher Zeit im Vorjahr			Index (1970 = 100)	
	Jan.-Okt.	Sept.	Okt.	Sept.	Okt.
Erzeugerpreise					
Verbrauchsgüter	+ 1,9	+ 1,3	+ 1,7	145,5	145,7
Rundfunk- u. Fernsehgr.	− 3,2	− 3,9	− 3,2	90,0	90,9
Phonogeräte	− 2,4	− 1,3	+ 0,5	100,2	100,2
Röhren u. Halbleiter	− 1,2	− 1,9	− 1,8	77,0	76,5
Bauelemente	+ 2,9	+ 2,2	+ 1,4	118,3	117,7
Ausfuhrpreise					
Verbrauchsgüter	+ 2,7	+ 2,0	+ 2,3	147,0	147,1
Fernsehgeräte	− 3,4	− 4,3	− 3,6	81,8	82,2
Rundfunkgeräte	± 0	− 0,7	− 0,8	97,2	97,2
Plattensp. u. TB-Ger.	− 1,8	− 1,6	− 0,7	106,5	106,4
Elektronenröhren	− 3,0	− 3,7	− 3,6	90,4	90,4
Bauelemente	+ 1,3	− 1,3	− 2,7	106,7	106,7
Einzelhandel					
EH, gesamt	+ 3,8	+ 3,9	+ 3,9	144,5	144,8
Radio-Fernseh-EH	+ 0,1	− 0,3	− 0,1	113,2	113,3
Lebenshaltungskosten					
Private Haushalte	+ 3,9	+ 3,7	+ 3,8	146,7	146,9

[1]) Die Zahlen des Instituts für Handelsforschung beruhen auf den Ergebnissen des von diesem Institut durchgeführten Betriebsvergleichs des Radio-Fernseh-Phono-Einzelhandels und sind Durchschnittswerte der in dieser Erhebung beteiligten Unternehmen. Die Zahlen des Ifo-Instituts stammen aus dem durch Umfragen bei einer Reihe von Fach-Groß- und Einzelhandels-Unternehmen erstellten „Ifo-Konjunkturtest".

ßig und preisbereinigt 5 bis 6 % und die mit vorwiegend Haushalt-Großgeräten nur 4 % bzw. 2 % mehr um. In den Musikfachgeschäften erhöhten sich die vorjährigen Novemberumsätze in diesem Jahr um 10 %.

Kumulierte Umsätze. Aufgrund der vergleichsweise hohen Zuwachsrate im November verbesserte sich in den Fachgeschäften des Radio-Fernseh-Phono-Einzelhandels das kumulierte Verkaufsergebnis von + 6 % Ende Oktober auf + 6,5 % Ende November. Da die Verkaufspreise im Gesamtdurchschnitt des Sortiments stabil geblieben waren, dürften diese Ergebnisse auch die reale Entwicklung der Umsätze kennzeichnen. Im Vergleich zu den Umsätzen der Monate Januar bis November 1975 erhöhten sich die Radio-Fernseh-Phono-Umsätze wertmäßig um 12 % und preisbereinigt um 11 %.

Für den Facheinzelhandel insgesamt ermittelte der Kölner Betriebsvergleich nominal 4 % höhere Umsätze; die preisbereinigten Umsätze lagen dagegen auf der gleichen Höhe wie im Vorjahr. Wesentlich besser schnitten bisher die Fachgeschäfte mit Hausrat und Wohnbedarf ab, und zwar + 6,5 % nominal und + 3,5 % real, hierin enthalten die Beleuchtungs- und Elektroeinzelhandlungen (+ 6,5 % bzw. + 6 %) sowie die Eisenwaren- und Hausrathandlungen mit vorwiegend Haushalt-Großgeräteumsätzen (+ 6 % bzw. + 5 %). Besonders gut schnitten in den ersten elf Monaten dieses Jahres die Musikfachgeschäfte mit durchschnittlichen Umsatzsteigerungen von 8 % ab.

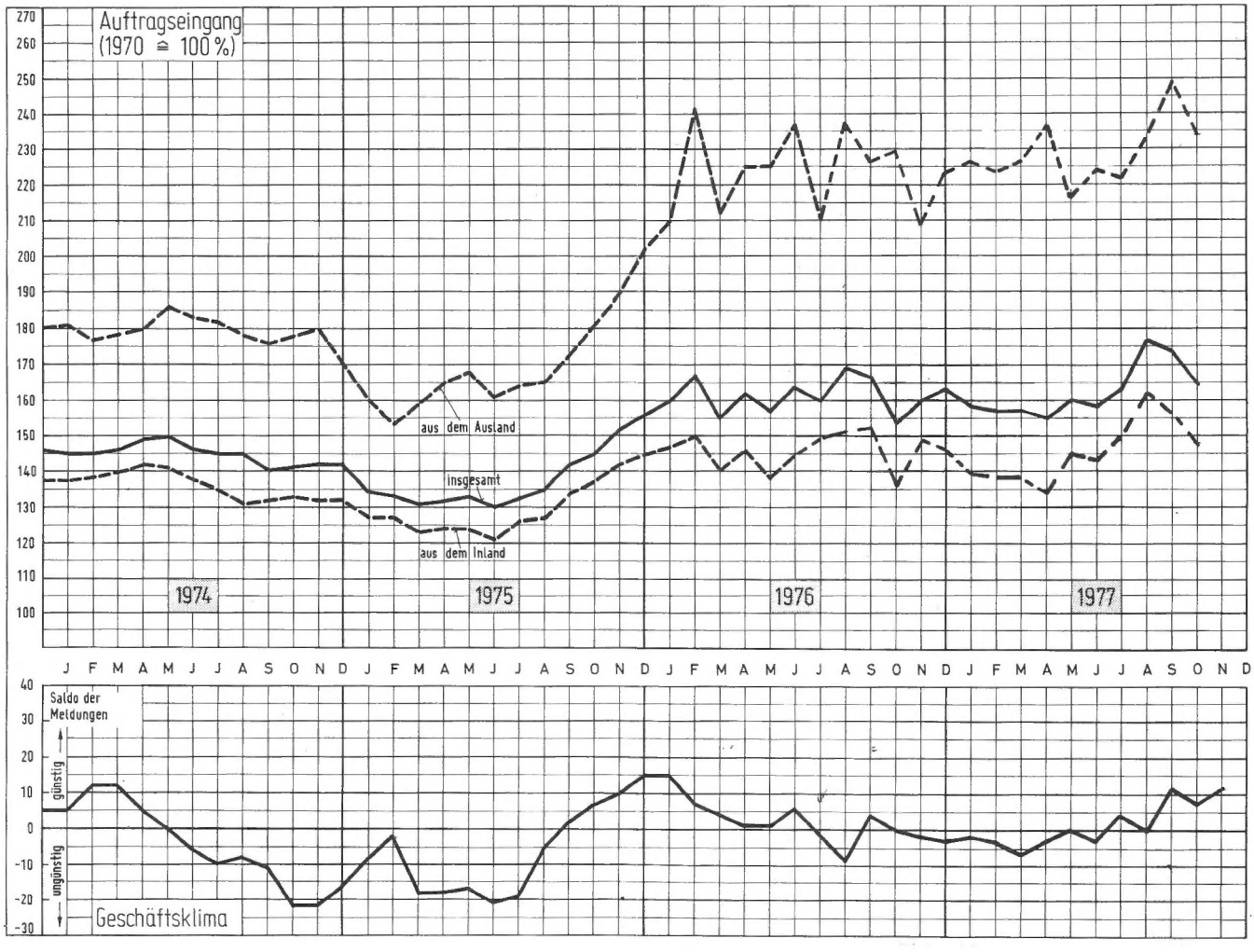
Saisonentwicklung. Obwohl im November zwei Verkaufstage weniger zur Verfügung standen als im vorhergehenden Monat Oktober, erhöhten sich die Umsätze in den Fachgeschäften mit Radio-Fernseh-Phono-Artikeln um mehr als die Hälfte. Im vergangenen Jahr hatte die hauptsächlich durch das frühzeitig einsetzende Weihnachtsgeschäft bedingte Umsatzsteigerung 48 % betragen. Im langjährigen Durchschnitt erhöhte sich die Umsatzkurve allerdings nur um 30 %.

Da noch nicht alle Branchen voll in das Weihnachtsgeschäft einsteigen konnten, erhöhten sich im Facheinzelhandel insgesamt die Umsätze nur um 11 %. Die Beleuchtungs- und Elektroeinzelhandlungen setzten im Berichtsmonat fast 60 % und die Musikfachgeschäfte nahezu 40 % mehr um als im Vormonat. Dagegen kamen die Haushalt-Großgeräte-Fachgeschäfte nur auf knapp 10 % betragende Mehrumsätze.

Leistungstendenzen. Wie die Gesamtumsätze, so erhöhten sich auch die Leistungsumsätze gegenüber dem Vorjahr ebenso wie im Vergleich zum Vormonat zum Teil beachtlich. Je beschäftigte Person vereinnahmten die Betriebsvergleichsfirmen der Radio-Fernseh-Phono-Branche im Berichtsmonat 17 620 DM gegenüber 15 650 DM im November des Vorjahres und 13 170 DM im Vormonat Oktober. Je qm Geschäftsraum insgesamt erhöhten sich die Umsätze von 640 DM (November 1976) bzw. 480 DM (Oktober 1977) auf 650 DM. Die Umsatzleistung je qm Verkaufsraum betrug 1 425 DM im Vergleich zu 1 400 DM im Vorjahrsmonat und 1 050 DM im Vormonat.

Was die Auslastung des Personals und der Geschäftsräume anbelangt, so wurden im November größenbedingt unterschiedliche

Konjunkturtrend der Industrie für elektrotechnische Gebrauchsgüter im Inland



Tendenzen festgestellt. In Bezug auf die Personalleistung schnitten die kleineren Betriebe mit Durchschnittsumsätzen von 18 830 DM gegenüber 16 850 DM im Durchschnitt der Betriebe mit mehr als 10 beschäftigten Personen besser ab. Hinsichtlich der Raumauslastung wurden im unteren Größenbereich mit 575 DM auch im November wieder geringere Umsätze festgestellt als in den größeren Betrieben, die je qm insgesamt 700 DM vereinnahmten.

Ifo-Institut

Facheinzelhandel

Geschäftslage und Umsatz. Im November hat sich die Absatztätigkeit spürbar belebt. Knapp die Hälfte der Testfirmen sprach diesmal von einer guten Geschäftslage. Die Vorjahresumsätze konnten ähnlich häufig übertroffen werden wie im Vormonat; nur mehr vereinzelt lagen die Umsätze im Minusbereich. Damit haben sich die Umsatzerwartungen der Testfirmen weitgehend realisiert. Gute Umsatzergebnisse wurden insbesondere bei Rundfunk-Tischgeräten (einschließlich Hi-Fi-Geräten) sowie Farbfernsehgeräten erzielt. In beiden Artikelgruppen schnitt die Hälfte der Firmen mit Umsatzplus ab. Als weitgehend befriedigend wurde der Geschäftsverlauf bei Tonbandgeräten sowie Kofferradios, Radiorecordern und Uhren-Radios angesehen. Vielfach als schlecht erwies sich dagegen abermals die Geschäftslage bei Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten.

Lagerbestände. Nur wenige Firmen sprachen von zu großen Beständen. Relativ am häufigsten, nämlich von 15 % der Testfirmen, wurden die Bestände an Rundfunk-Tischgeräten als überhöht angesehen.

Verkaufspreise. Das Preisniveau der Testfirmen blieb auch im Berichtsmonat weitgehend unverändert; vereinzelt wurde von Preisanhebungen berichtet, und zwar auch hier am häufigsten bei Runfunk-Tischgeräten. Für die nächsten drei Monate hofft ein Drittel der Testfirmen, in allen Sortimentsbereichen Preiserhöhungen durchsetzen zu können.

Längerfristige Geschäftsaussichten. Im großen und ganzen rechnet man für die nächsten 6 Monate mit keiner nennenswerten Änderung der Geschäftslage. Nur wenige Firmen rechnen mit einer Geschäftsbelebung, und zwar in erster Linie bei Farbfernsehgeräten. Die Absatzlage für Schwarz-Weiß-Geräte wird sich dagegen – nach Meinung eines Großteils der Firmen – weiter verschlechtern.

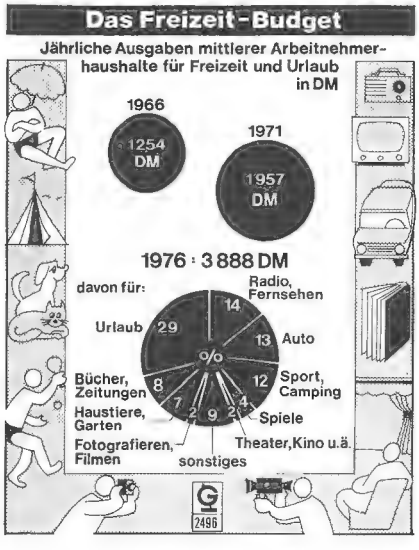
Fachgroßhandel

Geschäftslage und Umsatz. Nach den Firmenurteilen der Testfirmen zu schließen hat sich die Geschäftslage im Berichtsmonat deutlich verbessert. Per Saldo beurteilten diesmal 17 % der Firmen die Geschäftslage als gut, während im Oktober per Saldo noch 37 % das Urteil „schlecht" abgegeben hatten. Der Anteil der Firmen, die die entsprechenden Vorjahresumsätze übertreffen konnten, war diesmal größer als der Anteil der Firmen mit Umsatzminus. Relativ am besten wurde die Geschäftslage für Farbfernsehgeräte sowie Rundfunk-Tischgeräte (einschließlich Hi-Fi-Geräte) beurteilt. Demgegenüber wurde die Geschäftslage für Schwarz-Weiß-Geräte überwiegend als schlecht angesehen.

Lagerbestände. Ein Fünftel der Testfirmen sprach von überhöhten Beständen (Vormonat: drei Zehntel), der überwiegende Teil der Firmen hatte normale Lager. Überbestände waren insbesondere bei Farbfernsehgeräten sowie Kofferradios vorhanden.

Verkaufspreise. Die Verkaufspreise waren im Berichtsmonat durchweg stabil. Nur ganz vereinzelt wurden in sämtlichen Sparten Preissenkungen vorgenommen.

Längerfristige Geschäftsaussichten. Die Testfirmen rechnen für die kommenden Monate wieder häufiger mit einer Geschäftsverschlechterung. Per Saldo gaben diesmal 16 % der Firmen das Urteil „ungünstigere Geschäftsentwicklung als bisher" ab. Am ungünstigsten sind – nach Meinung der Firmen – die Absatzaussichten für Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte sowie Tonbandgeräte. □



Ausgewählte Produktionszahlen (Inland) — Stand: Monat Oktober

Geräte-Art	Produktions-Wert Berichtsmonat 1977 (Mio. DM)	1976	Änd. (%)	Produktions-Wert Kumuliert 1977 (Mrd. DM)	1976	Änd. (%)	Produktions-Menge Berichtsmonat 1977 (1000 St.)	1976	Änd. (%)	Produktions-Menge Kumuliert 1977 (Mio. St.)	1976	Änd. (%)
Fernsehempfänger	**437**	**460**	**- 5**	**3,61**	**3,48**	**- 4**	**414**	**396**	**+ 5**	**3,50**	**3,17**	**+10**
darunter:												
Farbgeräte	413	434	- 5	3,41	3,29	+ 4	352	322	+ 9	2,89	2,44	+18
SW-Geräte	24	26	- 8	0,20	0,19	+ 5	62	74	-16	0,61	0,73	-16
Rundfunkempfänger	**181**	**150**	**+21**	**1,55**	**1,23**	**+26**	**517**	**490**	**+ 6**	**4,70**	**4,18**	**+12**
darunter:												
Koffer-, Kfz- und Taschenempfänger	96	71	+35	0,88	0,59	+49	372	330	+13	3,51	2,82	+24
nicht kombiniert	24	36	-33	0,21	0,31	-32	63	91	-31	0,54	0,85	-36
Kombinierte Empfänger	61	43	+42	0,46	0,33	+39	82	69	+19	0,65	0,51	+27
Gesamt-Wert	**618**	**610**	**+ 1**	**5,16**	**4,71**	**+10**	Quelle: Fachverband Unterhaltungselektronik im ZVEI					

Hi-Fi-Markt

Flohmarkt bei Evertz

Die Hi-Fi-Werbung in den Düsseldorfer Tageszeitungen zeigt nahezu täglich, wie heiß umkämpft dort der Hi-Fi-Markt ist: Das Preisgefüge befindet sich ungebremst weiter auf der Talfahrt. Niemand weiß, wie lange dieser ruinöse Preiskampf noch andauern wird, denn ständig treten neue Preisbrecher auf den Plan. Selbst seriöse Unternehmen drohen in den Sog minimaler Spannen zu geraten, wenn sie nicht Marktanteile verlieren wollen.

Das Funkhaus Evertz, eines der renommiertesten Facheinzelhandelsunternehmen der Branche, zog mit neuen Aktivitäten seine Konsequenz aus dieser Entwicklung. Da „nur finanzstarke Unternehmen durchhalten, während andere irgendwann ihre Pforten schließen müssen " (Evertz), wird den Mitbewerbern mit allen Kräften Paroli geboten. Dazu gehört eine 10tägige Preisgarantie: Jeder Käufer, der sein bei Evertz gekauftes Gerät innerhalb von 10 Tagen im Schaufenster eines Mitbewerbers zu einem günstigeren Preis findet, erhält von Evertz die volle Preisdifferenz erstattet. Kürzlich unternahm das Unternehmen einen Frontalangriff: Die aktuellen „Hi-Fi-Börsenkurse" werden auf einem Bildschirm im Schaufenster gezeigt und sofort korrigiert, sobald eine neue Preismeldung eintrifft.

Werbesäule für den Düsseldorfer Evertz-Flohmarkt

Ein origineller Beitrag zur Belebung der Hi-Fi-Szene ist der Flohmarkt, der seit 1974 an jedem langen Samstag beim Funkhaus Evertz unter dem Motto „Kaufen, Tauschen, Verkaufen" stattfindet. Bei einer dieser Veranstaltungen haben wir uns dort einmal umgesehen. Schon lange vor der Öffnungszeit wartet eine große Menge vornehmlich jugendlicher Interssenten auf Einlaß, um dann ins Tiefparterre zu strömen. Was dort an „Schnäppchen" zu finden ist, läßt das Herz manchen Hi-Fi-Fans mit schmalem Geldbeutel höher schlagen: Tuner, Verstärker, Receiver vieler Fabrikate und Leistungsklassen, Lautsprecher in allen Dimensionen, Plattenspieler und Tonbandgeräte für Cassette und Spule. Neben Kompaktanlagen und tragbaren Fernsehgeräten fehlten auch Radiorecorder nicht. Was hier zu äußerst günstigen Preisen angeboten wird, ist keineswegs „Trödel", denn alle Geräte sind voll funktionsfähig und machen einen gepflegten Eindruck.

Für entsprechende Stimmung sorgt flotte Musik vom Band mit eingestreuten Spots, die auf ganz besondere Okkasionen hinweisen. Der Wirt, der im gleichen Hause ein Lokal betreibt, hat einen Tresen aufgebaut und zapft Düsseldorfer Altbier vom Faß. Viele Interessenten finden schnell das Passende, aber auch wer knapp bei Kasse ist, braucht nicht leer auszugehen, denn Schallplatten gibt es in großen Mengen spottbillig. So sind die Stände mit Pop- und Rockmusik in kürzester Zeit geräumt, während Klassikliebhaber ganze Stapel an Kassetten mit Opern und Symphonien wegschleppen.

Ein Fernseher zeigt die jeweils aktuellen „Hi-Fi-Börsenkurse" an

Hat jemand für seinen alten Receiver keinen Käufer oder Tauschpartner gefunden, so braucht er ihn nicht wieder mitzunehmen, den Evertz versucht dann, diesen für ihn beim nächsten Flohmarkt zu verkaufen.

In einem Interview erklärte Mitinhaber Helmut Evertz, daß es sich bei der Ware im Flohmarkt um Vorführgeräte, Reparatur- oder Auslaufmodelle handele oder aber um Bausteine mit kleinen Gehäuseschäden. Hinzu kommt Ware, die im Kundenauftrag angeboten und besonders gekennzeichnet wird (volle Anschrift des Verkäufers und dessen Preisvorstellung).

Die Flohmarkt-Atmosphäre in der Tiefgarage bietet den Jugendlichen genau das Milieu, in dem sie sich wohlfühlen

Daß der Flohmarkt in der Tiefgarage und nicht in den Hi-Fi-Studios stattfindet, hat seinen Grund: An Neu-Geräten interessierte Kunden, die nur samstags Zeit für eine Beratung haben, würden bei einem solchen Andrang in den Hi-Fi-Studios abgeschreckt. Inzwischen ist der allmonatliche Flohmarkt bei Evertz längst zur Institution geworden, deren Anreiz sich nicht abnutzt. Immerhin hat die Erfahrung gezeigt, daß seit 1974 etwa 10% der Besucher später Neu-Ware bei Evertz gekauft haben. Dem Flohmarkt ist zu wünschen, daß er noch lange so vital bleibt, wie wir ihn erlebten.
Wie sich die Verhältnisse an der harten Düsseldorfer Preisfront entwickeln, zeigt eine weitere Variante: Die Firma Schlembach & Co. eröffnete kürzlich ihre neuen Geschäftsräume, deren Verkaufsfläche auf über 5000 m² erweitert wurde, mit einer dreiseitigen Annoncenkampagne: Das Haus bietet ebenfalls eine Preisgarantie, die aber für einen ganzen Monat gilt. Beteuerte noch kurz zuvor der dort zuständige Hi-Fi-Abteilungsleiter, man werde sich an den Preiskämpfen nicht beteiligen, so zeigt sich doch, daß auch die „Großen" hier wohl oder übel mitmischen müssen. Es ist wie in der freien Wildbahn: Nur die Starken überleben!

W. Ophoven

Der Leser hat das Wort

Hi-Fi-Markt

Kompaktanlage oder Einzelbausteine?

Zu der in der Nr. 24/77 auf der „Letzten Seite" aufgeworfenen Frage „Kompaktanlage oder Einzelbausteine", die zum Zankapfel geworden ist, und zu der in Deutschland und der übrigen Welt entgegengesetzt laufenden Entwicklung kann man nur sagen: Wen wundert das? Vier Fakten geben dafür eine m.E. ausreichende Erklärung:
1. Es ist nahezu ausschließlich eine deutsche Hi-Fi-Tradition, ordentliche, den DIN-Normen gut entsprechende Kompaktanlagen (d.h. im wesentlichen Plattenspieler-Receiver-Kombinationen) kaufen zu können. Braun und Wega sind dafür typisch. Was das europäische und außereuropäische Ausland an Kompaktanlagen dagegen zu setzen hatte, war kaum vergleichbar.
Der mittlere deutsche Hi-Fi-Käufer, der nicht mit dem nicht ganz so zahlreichen Hi-Fi-Spinner zu verwechseln ist, wurde deshalb schon früh daran gewöhnt, daß Hi-Fi auch als Kompaktanlage gut ist. Ganz im Gegensatz zum ausländischen Käufer, der doch traditionell zur Einzelkomponente greifen mußte, wenn er Hif-Fi wollte.
Im Ausland gewöhnt sich der mittlere Hi-Fi-Käufer erst jetzt langsam an den Gedanken, der in Deutschland schon Tradition ist: Es gibt gute Hi-Fi-Kompaktanlagen.
2. Der Handel wurde in den letzten Jahren mit Einzelkomponenten ausländischer Fabrikate bedient, die eine ganz wichtige Eigenschaft hatten: Eine gute bis ausreichende Handelsspanne, die allein genügt, ein solches Gerät im Verkaufsgespräch als das „bessere" herauszustellen. Schließlich glaubt's dann (fast) jeder.
3. Eine Hi-Fi-Anlage als Prestige-Objekt, was sie ohne Zweifel in Deutschland ist, darf nicht aussehen wie ein Radio. Dies hat für die Einzelkomponenten vor Jahren in Deutschland m.E. nur einer intuitiv erkannt: Grundig mit seinen Pultreceivern.
Die anderen deutschen Fabrikate glichen wohl mehr oder weniger einem Radio, wobei wiederum Grundig das Pech hatte, daß sich weltweit das Aussehen einer Hi-Fi-Anlage in eine andere Richtung entwickelte. Daß er aber immer noch, trotz neuer Receiver, an seiner alten Idee hängt, beweisen seine Hi-Fi-Cassetten-Geräte. Nichts paßt zueinander, vergleicht man's etwa mit den Japanern. Und was für den Größten gilt, kann man im allgemeinen auch von den anderen deutschen Fabriken sagen.
Ganz im Gegensatz dazu sahen die deutschen Hi-Fi-Kompaktanlagen nie wie ein Radio aus, waren also als Prestige-Objekt schon immer zu gebrauchen.
4. Die „Schneider-Schwemme" in Kompaktanlagen und was von der teils schneller, teils langsamer aufwachenden deutschen Industrie danach kam, hat zwar der Hi-Fi-Kompaktanlage am deutschen Markt zum schnellen Durchbruch verholfen, hat aber auch, mit der erwarteten Verzögerung, die Neigung zur Einzelkomponentenanlage verstärkt: Man muß auf alle Hi-Fi verzichten, wenn in der Kompaktanlage nur ein Teil zur Reparatur muß.
Summa summarum: Die deutsche Hi-Fi-Industrie hat wahrscheinlich eine große Chance verschlafen. Hätte sie rechtzeitig, d.h. so um 1971/72, die echt modulare Kompakt-Anlage, die wie Japan-Hi-Fi und/oder wie Braun-Audio aussieht, entwickelt, dann würde man heute kaum über die Alternative Kompakt/Einzel zu streiten haben, weil man ja beides mit einem System bieten könnte. Statt dessen haben die Entwickler ihre Ideen zuerst mit Quadrophonie verbraucht und durften dann wohl nicht mehr, weil es ja doch viel billiger war, in Fernost einkaufen.

Dr. K. Habfast, Bremen

Kurzberichte über neue Gerichtsurteile

Wettbewerbsrecht

Preisknüller muß greifbar sein

Ein Unternehmen des Elektrohandels hatte ein Fernsehgerät mit Inline-Bildröhre für nur 1598 DM als „Preisknüller ohne Anzahlung" angeboten und seine drei Filialen in der betreffenden Stadt mit Adresse und Telefonnummer angegeben. Hiergegen hatte sich ein Mitbewerber gewandt, dessen Testkäufer das Gerät am Tage nach der Presseankündigung in keiner der drei Filialen zu Gesicht bekommen hatte. Das verklagte Unternehmen konnte jedoch glaubhaft machen, daß in einer Filiale fünf Geräte der angekündigten Art im Lager vorrätig gewesen seien und daß dieser Warenvorrat nach den betrieblichen Erfahrungen ausgereicht hätte, mehr als einen Tagesbedarf an Geräten zu decken. Dennoch untersagte das Gericht die Werbeankündigung, weil das Gerät nicht wenigstens in jeder Filiale in einem Exemplar zur Vorführung greifbar gewesen sei. Die Anzeige der beklagten Partei habe bei einem nicht unerheblichen Teil des Publikums den – unzutreffenden – Eindruck erweckt, das angebotene Gerät könne zumindest in jeder der drei Verkaufsstellen besichtigt und zur Vorbereitung des Kaufentschlusses in seiner Funktion untersucht werden. Der Händler müsse stets in der Lage sein, das inserierte Gerät vorzuführen (OLG Hamm, Urteil vom 4.11.1976 – 4 U 226/76).

Wettbewerbsrecht

Rabatt an Gewerbebetriebe

Auch der Käufer, der Waren gewerblich nutzt, gilt als Letztverbraucher im Sinne des Rabattgesetzes. Nach §§ 1, 2 Rabattgesetz ist ein Barzahlungsnachlaß von mehr als 3 Prozent beim Einzelverkauf von Waren des täglichen Bedarfs an den letzten Verbraucher nicht zulässig. Ausgenommen sind nur Luxusgegenstände und langlebige Waren, deren Abnehmerkreis sehr klein ist und für die nur selten ein Bedarf auftritt. Diese Voraussetzung wurde vom Bundesgerichtshof selbst für den Verkauf von Minigolf-Anlagen verneint, obwohl hiervon in der Bundesrepublik pro Jahr rund 5000 Anlagen verkauft werden (BGH, Urt. v. 7. 5. 1976 – I ZR 27/75).

Kundenpsychologie

Meinung gegen Meinung

Die 172 Verkaufskräfte von 6 größeren Geschäften wurden nach ihrem grundsätzlichen Verhalten gefragt, wenn sie im Rahmen eines Beratungs- und Verkaufsgespräches anderer Meinung sind, als der Kunde. 55 schweigen in solchen Fällen, „weil der Kunde ja immer recht hat und sie ihn nicht verärgern wollen" oder „weil sie keine Lust haben, sich mit Vorurteilen und Eigensinn auseinanderzusetzen" oder „weil der Kunde dann am schnellsten kauft" bzw. „damit ihm nicht erst Zweifel an seinen Entschlüssen kommen". 42 dagegen sagen ohne weiteres ihre Meinung, „auch wenn sie dem Kunden nicht paßt" – und zwar, „weil sie sich der Wahrheit verpflichtet fühlen" bzw. „weil Recht einfach Recht bleiben muß" oder „weil sie sich vom Kunden nicht als unwissende Fachkraft hinstellen lassen wollen". Auch die restlichen 75 halten nichts vom Schweigen, „weil es als Zustimmung aufgefaßt oder an einem Fehlkauf des Kunden schuldig werden könnte". Sie „ergründen allerdings mit höflichen und vorsichtigen Fragen die Ursache der Kundenmeinung", klären „falsche Ausgangspunkte und Mißverständnisse sachlich und beweiskräftig ohne jeden belehrenden Unterton auf" und wo ihnen dies nicht gelingt, versuchen sie „mit der Meinung des Kunden einen gemeinsamen Nenner zu finden, der als Ausgangspunkt für das weitere Gespräch benutzt werden kann". Anschließend wurde eine größere Anzahl von Stammkunden dieser 6 Geschäfte von neutraler Seite gefragt, welche Verkaufskräfte bei ihnen besonders beliebt seien. Von den genannten Personen stammten 12 aus der ersten, nur 3 aus der zweiten und 41 (!) aus der dritten Gruppe. bpd

Persönliches und Privates

Prof. Dr. Karl Ganzhorn, Geschäftsführer der IBM Deutschland GmbH und Leiter des Geschäftsbereichs Entwicklung und Forschung, wurde von der Universität Stuttgart die Würde eines Doktor-Ingenieurs Ehren halber verliehen.

Paul Hinse, Geschäftsführer der Allgemeinen Deutschen Philips Industrie GmbH und der Philips GmbH, Hamburg, vollendete am 18. November 1977 sein 60. Lebensjahr.

Dr.-Ing. Paul Eduard Klein, Inhaber der Firma PEK-Electronic in Tettnang und Fachschriftsteller, vollendete am 2. Dezember 1977 sein 70. Lebensjahr.

Alfred Lambeck, Leiter des Zentralbereichs Information der Philips GmbH, Hamburg, wurde am 13. Januar 1978 50 Jahre alt.

Karl Richter, Sprecher des Vorstandes der Grundig AG, verantwortlich für die gesamte Produktion sowie die Professionelle Elektronik, seit über 30 Jahren engster Mitarbeiter von Dr. Max Grundig, trat am 10. Januar 1978 mit Erreichen des 65. Lebensjahres in den Ruhestand.

Ingenieur Ernst Sachs, Gründer und Seniorchef der Firma Ernst Sachs KG in Wertheim, starb am 25. Dezember 1977 im Alter von 87 Jahren.

Dr. Helmut Thurn, Leiter der Sparte Magnettechnik und Nyloprint der BASF, beging am 1. Januar 1978 sein 25jähriges Dienstjubiläum.

Dr. P. Bergmann

P. Hinse

Dr.-Ing. P. E. Klein

Personelle Veränderungen

Deutscher Radio- und Fernseh-Fachverband e.V. Dipl.-Volkswirt Holger Wenzel, 36, ist seit Januar 1978 Geschäftsführer des Verbandes, nachdem der bisherige langjährige Geschäftsführer Klaus Oppe in den Ruhestand trat.

Toshiba. Die Position des Vertriebs-Direktors für den Bereich Unterhaltungselektronik mit den Abteilungen Verkauf, Marketing und Service, übernahm am 1. Januar 1978 Claus Mertens, 38, zuvor Exportleiter bei Loewe Opta.

ZVEI. Dr. Peter Bergmann, 47, wurde als Nachfolger von Dr. Günther Hücking mit Wirkung vom 1. Januar 1978 zum Geschäftsführer des Fachverbandes Unterhaltungselektronik im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI) berufen.

C. Mertens

K. Richter

E. Sachs

H. Wenzel

Die japanische Sanyo-Gruppe (Umsatz: 7,5 Mrd. DM hat eine Kapitalbeteiligung von 30 % an dem italienischen Unterhaltungselektronik-Hersteller Emerson (Umsatz: 100 Mio DM) übernommen. Sanyo will in Italien vorerst monatlich 20000 Farbfernsehgeräte bauen und unter den Markennamen Emerson, Dumont und Sanyo in den Ländern der EG absetzen. Auch in der Bundesrepublik will Sanyo seine Vertriebsaktivitäten ganz erheblich verstärken.

Für die Gewährung von Darlehen aus dem ERP-Programm für Existenzgründungen sind die Voraussetzungen in diesem Jahr erleichtert worden. Neuerdings werden nicht nur Investitionen im Zeitpunkt der Betriebseröffnung, sondern auch Investitionen in den ersten drei Jahren nach der Gründung gefördert. Gleichzeitig wurde die Altersgrenze von 45 auf 50 Jahre heraufgesetzt. Die Konditionen dieser Kredite sind heute so günstig wie noch nie: Zinssätze von 3,5 % bis 5,5 % je nach Standort bei Laufzeiten von 10 bis 15 Jahren. Im Jahre 1977 entfiel die Hälfte der 4 800 geförderten Existenzgründungen auf das Handwerk und ein Drittel auf den Handel. Für Auskünfte und Anträge sind die Kreditinstitute zuständig.

Die einheitliche Anwendung technischer Normen des Video-Cassetten-Systems VCR von Philips war im Jahre 1975 Gegenstand einer Absprache zwischen Philips/Holland, Blaupunkt, Bosch-Siemens, Grundig, Loewe Opta, Nordmende, Saba und der Philips GmbH. Diese Absprache wurde nach einer Beanstandung durch die EG-Kommission in Brüssel wieder aufgehoben. Die Kommission begrüßt zwar Absprachen über einheitliche technische Normen, aber in diesem Fall habe die Absprache zu Wettbewerbsbeschränkungen geführt, die über das normalerweise vertretbare Ausmaß hinausgingen. Wir meinen: Angesichts der Vielfalt von Video-Cassetten-Systemen kann eine Vereinheitlichung für den Käufer und Anwender nur vorteilhaft sein. Wenn allerdings solche Absprachen beanstandet werden, dann darf sich das nicht allein auf das VCR-System von Philips beschränken, damit Wettbewerbsverzerrungen vermieden werden.

Die Direktinvestitionen der bundesdeutschen Elektroindustrie im Ausland betrugen im ersten Halbjahr 1977 mehr als 4,7 Mrd. DM und lagen damit um knapp 11 % über dem Vergleichszeitraum des Vorjahres. Bevorzugtes Land für die Kapitalanleger waren die USA mit einem Zuwachs von 174 Mio DM (+ 33 %). Die ausländischen Direktinvestitionen in der bundesdeutschen Elektroindustrie betrugen im gleichen Zeitraum 4,1 Mrd. DM (+ 0,3 %). Die wichtigsten Investoren waren dabei Unternehmen aus den USA mit 2,4 Mrd. DM (- 1 %).

"Steuertips '77" heißt ein 96 Seiten starker Katalog der Steuerersparnismöglichkeiten, den die Abteilung Information beim Deutschen Industrie- und Handelstag (DIHT), Bonn, gegen eine Schutzgebühr von 6,86 DM abgibt. Die jährlich herausgegebene aktuelle Broschüre hat sich als praktische Orientierungshilfe gut bewährt.

Eine umfangreiche Sendertabelle für alle Wellenbereiche legt Telefunken neuerdings allen Hi-Fi-Receivern und Hi-Fi-Kompaktanlagen bei. Diesen Kundendienst wird jeder Fachhändler als zusätzliches Argument für das Verkaufsgespräch begrüssen. Deshalb unsere Frage: Warum wird die Sendertabelle nicht gezielt nur an solche Fachhändler zum Weitergeben geliefert, die sich einen Fachberatungsbonus verdient haben?

Nebengeräusche auf Schallplatten, die durch eine Beschädigung der Oberfläche hervorgerufen werden, filtert ein neues Störgeräusch-Filtergerät der britischen Firma Garrard aus der Wiedergabe heraus und ersetzt die entstehende Lücke durch normalen Ton. Mit dem einfachen Gerät sollen selbst stark verkratzte Platten wieder hörenswert werden.

In der DDR gibt es neuerdings Zweinormen-Farbfernsehgeräte für Secam und Pal aus volkseigener Produktion zu kaufen, mit denen bundesdeutsche Fernsehprogramme empfangen werden können.

Einen "Leitfaden gegen Schwarzarbeit" hat der Zentralverband des Deutschen Handwerks erstellt. Er befaßt sich mit der Begriffdefinition, mit Rechtsbeispielen und mit den Abwehrmaßnahmen.

W. Sandweg

Fernseh-Reparaturen

Ist die systematische Fehlersuche zu kompliziert geworden?

Teil 12 (Schluß)

Günter E. Wegner, Hamburg

Ganz auf die praktischen Fragen aus dem Alltag des Fernsehgeräte-Services ist diese Beitragsserie über die systematische Fehlersuche zugeschnitten. Der Autor, ein erfahrener Werkstatt-Fachmann, spart bei der Behandlung des Themas nicht mit Tips und Kniffen für den Praktiker.

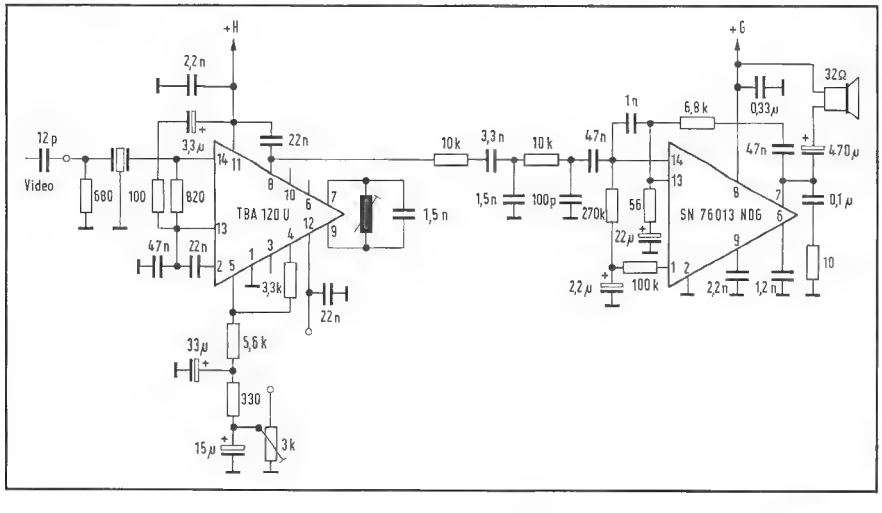
Fehlersuche im Tonteil

Die Fehlersuche im Tonteil eines Fernsehempfängers ist im Prinzip identisch mit der Reparatur eines UKW-Rundfunkempfängers. Bild 67 zeigt den ZF- und den NF- des mit ICs bestückten Tonteils eines Farbfernsehempfängers. Defekte werden darin gesucht und gefunden durch Gleichspannungsmessungen und durch Signalverfolgung. Bei der Kontrolle der Versorgungsspannung ist zu beachten, daß diese eventuell aus der Zeilenendstufe gewonnen wird, und die Diode, die die Impulse gleichrichtet, defekt sein kann. Weitere Einzelheiten der Fehlersuche werden hier nicht behandelt; Reparaturen im Tonkanal eines Fernsehgeräts sind im allgemeinen unproblematisch.

Service-Justierungen

Gemeint sind damit neben den Grundeinstellungen, wie Helligkeit und Kontrast, die Einstell- und Abgleichvorgänge, die nach jeder Reparatur vom ordentlich arbeitenden Techniker zu überprüfen und zu korrigieren sind.

Bild 67. Der mit ICs bestückte Tonkanal eines Farbfernsehempfängers (Grundig)



Zur Einstellung und Überprüfung von Bildgeometrie und -lage dient das Sendertestbild. Die Bildlage ist so einzustellen, daß der Mittelpunkt des Kreises im Testbild mit der Bildschirmmitte zusammenfällt. Die Korrektur geschieht bei Schwarz-Weiß-Empfängern mit an der Ablenkeinheit angebrachten Zentrierblechen. Bei Farbgeräten erfolgt die Bildzentrierung durch einstellbare Gleichströme, die über die Ablenkspulen zusätzlich geleitet werden. Danach wird mit dem Einsteller für die Bildlinearität der Mittelkreis und beim Standard-Testbild auch die vier kleinen Seitenkreise so eingestellt, daß sie auch tatsächlich kreisrund erscheinen.

Sind Abweichungen in den Seitenpartien des Bildes zu sehen, oder ist der Kreis in horizontaler Richtung verzogen, wird dies mit der Zeilenlinearitätsspule so gut wie möglich ausgeglichen. Auch die Bildschärfe (Fokussierung) sollte kontrolliert und so eingestellt werden, daß sich eine möglichst gleichmäßige Schärfe über das ganze Bildfeld ergibt. Zu überprüfen ist in jedem Falle die Stabilität der Bild- und Zeilensynchronisation. In diesen Stufen machen sich Fehler manchmal erst nach einer gewissen Erwärmung im Betrieb bemerkbar oder auch bei Spannungsschwankungen. Vor den Servicejustierungen sollte der Empfänger daher grundsätzlich immer erst 15 bis 20 Minuten laufen. Spannungsschwankungen lassen sich in der Werkstatt simulieren, indem man über den Stelltrafo die Netzspannung um 20 bis 30 Volt verändert. Zur Einstellung der Bildfrequenz unterbindet man die direkten Synchronimpulse – durch Kurzschließen (Servicehinweise beachten!) – und stellt das Bild grob so ein, daß der schwarze Austastbalken genau in der Bildmitte steht. Dann wird der Kurzschluß wieder aufgehoben. Auf gleiche Weise wird der Zeilengenerator eingestellt (siehe Servicehinweise des Herstellers!). Nach Kurzschluß der Regelspannung am Phasenvergleich wird der Kern der Zeilenoszillatorspule so lange nachgestellt, bis sich die Zeilenstruktur wieder aufrichtet.

Beim Farbfernsehempfänger kommen zusätzliche Einstellungen hinzu, um die Farbauszüge auf dem Bildschirm exakt zur Deckung zu bringen. So werden die Farbreinheit, die Konvergenz und der Weißabgleich eingestellt. Außerdem ist oft eine Rasterkorrektur erforderlich.

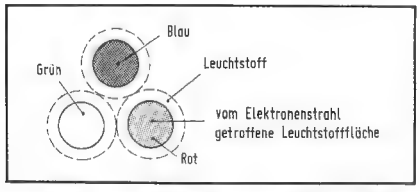


Bild 68. Farbtripel einer Delta-Röhre unter dem Mikroskop (Grundig)

Farbreinheit und Konvergenz

Damit die Delta-Bildröhre farbrein abbildet, also ohne Farbflecken und Säume, muß dafür gesorgt werden, daß über den gesamten Ablenkwinkel der Elektronenstrahl auch wirklich nur die ihm zugeordneten Farbpunkte trifft; Anordnung der Tripel in Bild 68. Zum Einstellen bzw. Überprüfen der Farbreinheit benutzt man ein einfarbiges Raster. Es kommt aus dem Bildmustergenerator, man kann auch einfach den Katodenanschluß des roten Strahlsystems abziehen. Dann verschiebt man – entsprechend der Anweisung des Herstellers – die Ablenkeinheit einer Delta-Bildröhre so, daß in der Bildmitte ein tellergroßer farbiger Fleck entsteht. Dieser wird durch Verdrehen der Farbreinheitsmagnete auf optimale Farbreinheit eingestellt. Danach wird die Ablenkeinheit so verschoben, daß der gesamte Bildschirm gleichmäßig ausgeleuchtet ist. Zweckmäßig ist (so die Hersteller), die Einstellung mit einem speziellen Mikroskop zu kontrollieren.

Eine Neueinstellung der Konvergenz – man versteht darunter das deckungsgleiche Übereinanderschreiben der drei Farbbildauszüge auf dem Bildschirm – ist in der Regel nur nötig, wenn die Bildröhre oder Teile der Ablenk- bzw. Konvergenzeinheit gewechselt oder darin Fehler beseitigt wurden.

Wegen der bei der Delta-Bildröhre exentrischen Anordnung der drei Strahlsysteme ist die Ablenkung über den Bildschirm unterschiedlich. Das macht es erforderlich, die Einstellung für die Bildschirmmitte und die Außenpartien getrennt vorzunehmen. Man spricht auch von der statischen und der dynamischen Konvergenzeinstellung, wobei die statische Konvergenz durch Magnete am Bildröhrenhals, die dynamische hingegen durch Korrekturströme erreicht wird. In Bild 69 ist das Prinzip der Konvergenzschaltung für eine 20-AX-Bildröhre (In-Line) von Valvo dargestellt.

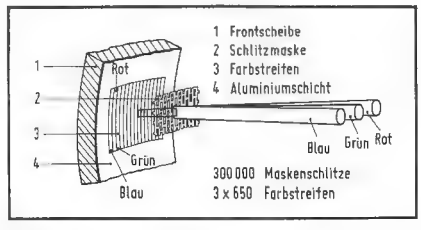


Bild 70. Abbildungsprinzip einer In-Line-Bildröhre (Valvo)

Für leichte Korrekturen, wie sie in der Praxis überwiegend vorkommen, genügt es meist, auch bei Delta-Röhren nur wenige Einsteller zu betätigen. Noch einfacher ist, das Einstellen der Konvergenz bei der In-Line-Bildröhre, die seit etwa zweieinhalb Jahren auf dem Markt ist. Bei diesen Bildröhren liegen die drei Stahlsysteme in „einer Linie", eine Ablenkkorrektur im Service ist nur noch in horizontaler Richtung notwendig (Bild 70).

Rasterfehler

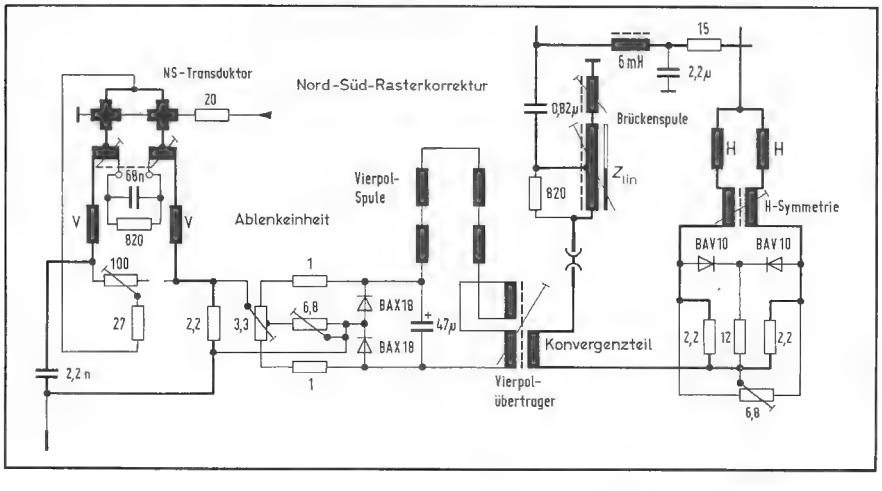
Wie bei der Schwarz-Weiß-Bildröhre, entstehen auch bei der Farbbildröhre kissen- und tonnenartige Verzeichnungen auf dem Schirm. Außerdem entsteht bei der Delta-Bildröhre eine trapezförmige Rasterverzerrung als Folge der extentrischen Anordnung der drei Elektrodensysteme. Bei der In-Line-Bildröhre hingegen müssen starke Ost-West-Rasterfehler korrigiert werden. Diese Fehler in der Abbildung werden ebenfalls durch zusätzliche, über die Ablenkspulen fließenden Ströme kompensiert. Man spricht von der Ost-West-(OW-) und der (NS-)Nord-Süd-Rasterkorrektur.

Weißabgleich

Der Farbfernsehempfänger muß auch Schwarz-Weiß-Sendungen einwandfrei wiedergeben und ein Bild in den richtigen Grauabstufungen liefern. Das bedeutet, daß die drei Strahlströme in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen müssen, und dieses Verhältnis muß bei jeder Helligkeitsabstufung von Weiß bis Schwarz erhalten bleiben. Die dazu erforderlichen Einstellungen der drei „Farbkanonen" nennt man den Weiß- oder Grauabgleich.

Liegen in den Katodenzweigen der Bildröhre VDR-Widerstände, ist keine Einstellung des Weißtones nötig. Andernfalls sind entsprechende Einsteller vorhanden, die nach Vorschrift des Herstellers zu handhaben sind. Zur Einstellung bringt man den Serviceschalter des Empfängers aus Stellung „Strich", stellt die Farbsättigung auf Minimum und pegelt die Linien für Rot, Grün und Blau so ein, daß sie sich zur Farbe Weiß addieren. ■

Bild 69. Beispiel einer H- und V-Konvergenz für eine In-Line-Bildröhre (Metz)



Meldungen für den Service

Blaupunkt. Die Kundendienstschriften für Autoradio Frankfurt Super-Arimat 7 636 643 (ASU) und Autoradio Ludwigshafen Arimat 7 636 325 (ASU) sind herausgekommen, ebenso die Ersatzteilliste für Hi-Fi-Dreifachkombination Digita 503 7 627 800 und die Schaltbilder für Heimradio Digita 503 7 627 800.

Dual. Die neuen Service-Anleitungen 461, 481, 502, 1236, 1237, 1239, 1241, 1245, C 939, CL 210 – 390 sowie die Zubehörliste 877 liegen jetzt vor.

JKG electronic. Neue Service-Unterlagen kamen für folgende Geräte heraus: F 11 alpsee 851 K, F 12 königsee 866 DT, F 13 eibsee 856 US, F 14 tegernsee 866 S, F 15 chiemsee 866 US und der Service-Helfer 2a für die Farbfernseh-Geräte Chassis 8.

Empfangsantennen

Antennenkurs in Kürze

Teil 2 Vorschriften und Richtlinien

Dr.-Ing. A. Fiebranz, Esslingen

Zum Errichten ordnungsgemäßer Antennenanlagen sind spezielle Kenntnisse erforderlich, die während der Lehrlingsausbildung nicht immmer in ausreichendem Umfang vermittelt werden können. Eine Hilfe zum Ausfüllen dieser Lücke soll die Artikelserie „Antennenkurs in Kürze" sein, die in jedem ihrer Teile ein abgeschlossenes Gebiet behandelt. Grundkenntnisse der Elektrotechnik und der Hochfrequenztechnik werden vorausgesetzt.

Übersicht

Für die Planung, den Aufbau und den Betrieb von Antennenanlagen sind folgende Bestimmungen und Richtlinien maßgebend:

1. Bestimmungen der Deutschen Bundespost über die Errichtung und den Betrieb von Rundfunk-Empfangsantennenanlagen;
Technische Vorschriften der Deutschen Bundespost für Rundfunk-Empfangsantennenanlagen; siehe Amtsblätter des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen
1. Nr. 125/1971, Verfügung Nr. 754;
2. Nr. 151/1972, Verfügung Nr. 719;
3. Nr. 102/1973, Verfügung Nr. 552;
4. Nr. 103/1974, Verfügung Nr. 536/537;
5. Nr. 34/1976, Verfügung Nr. 173*).
FTZ-Vornorm 15 TV 11, Errichten und Betreiben von privaten Stromwegen für Gemeinschaftsantennenanlagen.
FTZ-Richtlinien I R 8-14. Stromwege für Gemeinschaftsantennenanlagen.
2. VDE 0855 (DIN 57 855), Bestimmungen für Antennenanlagen*), Teil 1/7.71 Errichtung und Betrieb, Teil 2/11.75 Funktionseignung von Empfangsantennenanlagen.
3. Richtlinien des Arbeitskreises Rundfunkempfangsantennen (RGA)*). Verbindlich ist stets die zur Zeit geltende Ausgabe dieser Bestimmungen; sie hat Vorrang vor den hier gebrachten Hinweisen. Teil 1 von VDE 0855 enthält Bestimmungen über die mechanische Festigkeit und die elektrische Sicherheit von Antennenanlagen. Die Punkte, die der Antennenbauer beim Errrichten von üblichen Empfangsantennenanlagen zu beachten hat, werden in diesem Kurs noch später behandelt.

Die „Regeln für die Funktionseignung von Empfangs-Antennenanlagen" im zweiten Teil der VDE-Bestimmungen 0855 enthalten Grundsätze, die in den Richtlinien für Gemeinschafts-Antennenanlagen des Arbeitskreises Rundfunkempfangsantennen ergänzt sind. Diese enthalten außerdem Vorschläge für Arbeitsunterlagen und Verträge, die eine wesentliche Hilfe für den Antennenbauer, den Bauherrn und den Architekten sind.

Genehmigungspflicht

Gemeinschafts-Antennenanlagen mit aktiven elektronischen Geräten sind Funkanlagen und nach dem Gesetz vom 14.1.1928 genehmigungspflichtig. Die Genehmigung erteilt die Deutsche Bundespost. Ausführungsbestimmungen nebst Verfahren sind in den unter 4. aufgeführten Verfügungen festgelegt. Einige wichtige Punkte sind:
Zur Abwendung der Gefahr der gegenseitigen elektrischen hochfrequenten Beeinträchtigung hat die Deutsche Bundespost „Technische Vorschriften" herausgegeben (Verfügungen Nr. 1./2./3./5.). Sie dienen als Maßstab für die Genehmigung.
Nicht genehmigungspflichtig sind: Antennenanlagen für eine Wohneinheit mit und ohne Verstärker,
Gemeinschafts-Antennenanlagen ohne Verstärker,
Antennenanlagen in Fahrzeugen, auch auf Schiffen,
Zimmerantennen und andere tragbare Antennen.
Diese Antennen müssen aber auch den „Technischen Vorschriften" entsprechen und dürfen andere nicht stören.
Gemeinschafts-Antennenanlagen mit Verstärker erfordern eine Einzelgenehmigung. Vor Baubeginn muß vom Errichter oder Betreiber der Anlage eine „Vorläufige Genehmigung" mit Formbaltt FAm 21 bei der zuständigen Anmeldebehörde für Fernmeldeeinrichtungen beantragt werden. Sie berechtigt zum Aufbau und zur Inbetriebnahme der Anlage.
Innerhalb von 4 Wochen nach dem im Antrag anzugebenden Tag der voraussichtlichen Inbetriebnahme ist ein „Abnahmebericht" auf den Formblättern Fu 244 und 245 beim Fernmeldeamt einzureichen. Wenn der angegebene Termin der Fertigstellung nicht eingehalten werden kann, ist rechtzeitig eine Verlängerung zu beantragen.
Der Abnahmebericht dient als Nachweis der einwandfreie Ausführung der Gemeinschaftsantennenanlage. Ergeben sich bei der Prüfung keine Beanstandungen, so wird die „Genehmigung für das Errichten und Betreiben einer Gemeinschafts-Antennenanlage mit aktiven elektronischen Bauelementen" endgültig für die Dauer von 10 Jahren erteilt. Das Genehmigungsverfahren ist gebührenpflichtig. Die Höhe der Gebühren errechnet sich nach der Anzahl der angeschlossenen Wohneinheiten.
Vor der Durchführung von wesentlichen Änderungen an bestehenden Anlagen (z.B. Erweiterung, Umstellung auf ein anderes System) ist ebenfalls eine gebührenpflichtige Genehmigung einzuholen. Dazu wird empfohlen, beim Funkstörungsmeßdienst der Post oder einem Antennenhersteller anzufragen, was als wesentliche Änderung gilt.
Für Kabel in öffentlichem Grund ist bei der Post ein Antrag auf Bereitstellung oder Verlegungsgenehmigung zu stellen. Bei der Errichtung und dem Betrieb von Anlagenteilen in öffentlichem Grund sind die angeführten FTZ-Richtlinien zu erfüllen.
Zusätzliche Nutzung, d.h. die Übertragung von anderen Signalen (Ton-, Bild- oder Datensignale) als die der drahtlos empfangbaren Ton- und Fernsehrundfunksender, ist gesondert zu beantragen.

Störstrahlsichere Antennenanlagen

Um bei Antennenanlagen störende Abstrahlungen, die den Betrieb benachbarter Anlagen beeinträchtigen können, zu verhindern, müssen nicht nur die Verstärker, sondern auch die gesamte Antennenanlage mit allen Kabeln, Verzweigern und Steckdosen ausreichende HF-Schirmung aufweisen. Dafür ist in den angeführten Verfügungen 1. und 2. als Grenzwert der Störstrahlungsleistung 4. 10^{-9} Watt für Frequenzen über 30 MHz festgelegt worden. Der daraus errechnete Störstrahlungspegel beträgt 55 dBµV. Um diese Forderung zu erfüllen, darf der maximal zulässige Betriebspegel an keinem Anschluß einer Baueinheit überschritten werden.
Die Differenz dieses Betriebspegels und des Strahlungspegels wird als Schirmungsmaß bezeichnet. Dieses ist eine allgemein gültige Gerätekonstante, die vom zugelassenen Störstrahlungspegel unabhängig ist. Für ak-

---

Dr.-Ing. A. Fiebranz ist Leiter der Abteilung für Patentwesen und Technisches Schrifttum der Firma Hirschmann in Esslingen/Neckar und Vorsitzender der Schulungskommission des Fachverbandes Empfangsantennen im ZVEI.

*) Bezugsquellen:
Amtsblatt des BPM: Vertrieb amtlicher Blätter des BPM, Postamt, Postfach 109001, 5000 Köln 1
FTZ-Richtlinien: Druckschriftenstelle des Fernmeldetechnischen Zentralamtes, Postfach 800, 6100 Darmstadt
VDE-Bestimmungen 0855: VDE-Verlag GmbH, Bismarckstr. 33, 1000 Berlin 12
RGA: Fachverband Empfangsantennen, Blumenstraße 6, 8500 Nürnberg

Das neue HR-Receiver-Programm von Telefunken.

Damit kommt System in die High-Fidelity. Und zwar so, daß jeder Interessent für seinen Bedarf genau das Richtige findet. Und mit den Telefunken HR-Geräten

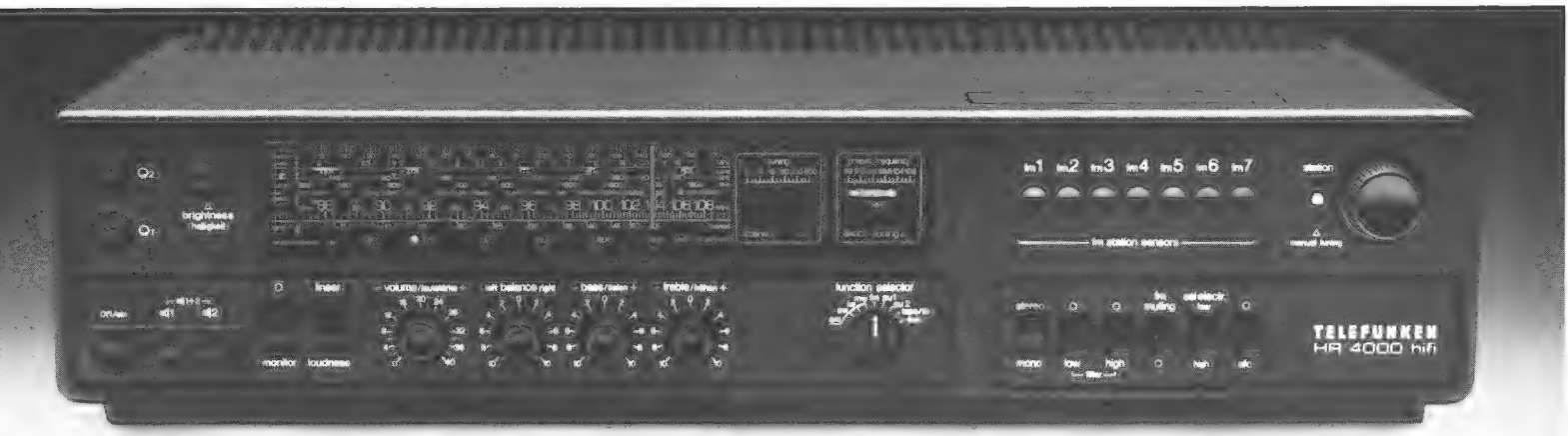
Telefunken im Fachhandel. Zur Qualität kommt die Beratung.

Telefunken Receiver HR 5000 digital ● 2×120 Watt Musikleistung ● 2×70 Watt Nennleistung ● Digitale Frequenz-/Kanalanzeige ● Klirrfaktor ≦0,1% ● 6 Lautsprecheranschlüsse (4–16Ω) für 2-Raum-Stereo und Quadro-Raumklang ● Anschlüsse für 2×TB, 1×Monitor, 2×TA und 2×Kopfhörer ● Total-modulisiertes

Telefunken Receiver HR 3000 hifi ● 2×50 Watt Musikleistung ● 2×30 Watt Nennleistung ● Klirrfaktor ≦0,5% ● LED Abstimm-Anzeige (Tuning) ● 4 Wellenbereiche UKW, MW, LW, KW ● 5 UKW-Stationstasten ● Rausch- und Rumpelfilter, Monitorschaltung ● 6 Lautsprecheranschlüsse für 2-Raum-Stereo und Quadro-Raumklang ● Anschlüsse für 2×TB, 1×Monitor, 1×TA und 1×Kopfhörer ● Total-modulisiertes HiFi-Chassis ● UKW-Stillabstimmung (Muting), schaltbar

macht man immer ein gutes Geschäft: Denn kein vergleichbarer Receiver hat mehr Klang und Ausstattung. Dazu ist ihre Technik total-modulisiert und damit noch zuverlässiger. Man erkennt sie an der Stimmgabel.

an 8Ω) ● 4 Wellenbereiche UKW, MW, LW, KW ● 7 UKW-Stationssensoren ● Rausch- und Rumpelfilter, Loudness- und Monitor-Schaltung
HiFi-Chassis ● Kontinuierliche Mono-Stereo-Überblendung (ASL) ● Serienmäßiger Anschluß für Stolle-programmatic-Rotor-Antenne.



Telefunken Receiver HR 4000 hifi ● 2×120 Watt Musikleistung ● 2×60 Watt Nennleistung ● Klirrfaktor ≦0,1% (an 8Ω) ● LED-Feldstärke-Anzeige (Tuning) ● Einstellen der UKW-Stationssensoren über LED-Anzeige (preset frequency) ● 4 Wellenbereiche UKW, MW, LW, KW ● 7 UKW-Stationssensoren ● Rausch- und Rumpelfilter, Loudness- und Monitor-Schaltung ● Kontinuierliche Mono-Stereo-Überblendung (ASL) ● 6 Lautsprecher-Anschlüsse (4–16Ω) für 2-Raum-Stereo und Quadro-Raumklang ● Anschlüsse für 2×TB, 1×Monitor, 2×TA und 2×Kopfhörer ● Total-modulisiertes HiFi-Chassis

A.B.S. 3802

tive Geräte (Verstärker und Frequenzumsetzer) gilt der maximale Ausgangspegel als Betriebspegel. Für passive Bauteile sind der maximale Betriebspegel und/oder das Schirmungsmaß in den Katalogen der Hersteller angegeben. In Antennenanlagen dürfen nur noch aktive Bauteile eingebaut werden, die mit einer FTZ-Prüfnummer oder dem Funkschutzzeichen des VDE versehen sind.

Für Antennenanlagen ohne Verstärker und für Anlagenteile, die in Verstärkeranlagen vor den ersten verstärkenden Geräten liegen, ist die Angabe des zulässigen Betriebspegels und des Schirmungsmaßes nicht erforderlich, weil die Feldstärke der Störstrahlung, die ohne Verstärkung von einer Antennenanlage ausgesendet werden kann, stets so weit unter der Feldstärke der empfangenen Sender bleibt, daß Störungen des Empfangs in anderen Anlagen nicht zu befürchten sind.

Gegen Fremdsignale störfeste Verstärker

Vom 1.7.1978 ab dürfen in Empfangsstellen von ortsfesten Antennenanlagen nur noch aktive Bauteile (Verstärker und Frequenzumsetzer) verwendet werden, die im Sinne der angeführten Postverfügung Nr. 5 gegen Fremdsignale störfest sind. Als Kennzeichen für diese Eigenschaft ist der FTZ-Prüfnummer der Buchstabe S anzufügen. Die vorgeschriebene Störfestigkeit gegen Fremdsignale muß bis zu dem anzugebenden zulässigen Höchstpegel am Ausgang gewährleistet sein.

Bewegliche aktive Antennen, wie Zimmerantennen oder Autoantennen mit eingebautem Verstärker, brauchen die Störfestigkeitsbedingungen nicht zu erfüllen. Das gilt auch für aktive Bauteile, die nicht zum Einsatz in der Empfangsstelle bestimmt sind. Diese Geräte, deren Eingänge nicht mit Empfangsantennen, sondern nur mit Ausgängen vorgeschalteter, verstärkender Geräte verbunden werden dürfen, müssen deutlich sichtbar und dauerhaft mit dem Hinweis „Nicht zulässig in Empfangsstellen" versehen sein. (Wird fortgesetzt)

Kurse und Lehrgänge

21. 2.–23. 2. 1978
Praktische Meßtechnik für Radio- und Fernsehtechniker
Ort: Oldenburg
Gebühr: 190 DM
Veranstalter: Bundes-Fachlehranstalt für das Elektrohandwerk e.V., Oldenburg

6.3. – 9.3.1978
Fehlerdiagnose und Fehlersuche in SW- und Farbfernsehgeräten
Ort: Oldenburg Gebühr: 350 DM
Veranstalter: Bundes-Fachlehranstalt für das Elektrohandwerk e.V., Oldenburg

Für den jungen Techniker

Die Bausteine der Farbfernsehempfänger

Teil 3: Die Farbbausteine

Voraussetzung für schnelle Fehlersuche und Fehlerbeseitigung ist eine genaue Kenntnis des defekten Gerätes. Diese Beitragsreihe, die Aufbau und Wirkungsweise der Farbfernsehempfänger erläutert, ist daher als Lehrstoff für Auszubildende im letzten Lehrjahr sowie als ergänzende Wiederholung für jüngere Radio- und Fernsehtechniker gedacht.

Farbsignalverarbeitung

In modernen Farbfernsehempfängern werden das Leuchtdichte- und das Farbartsignal in einem oder zwei gemeinsamen Moduln verarbeitet, wie zum Beispiel im Telefunken-Chassis 712. Das aus dem ZF-Demodulator kommende FBAS-Signal erreicht den Chromabaustein I über den Anschluß SV 201/5 und wird im Transistor T252 verstärkt. Über den Kontakt SV 201/4 steuert es die Synchron-Trennstufe. Aus dem am Emitter von T252 abgenommenen FBAS-Signal selektiert ein Bandfilter das Farbsignal, das zum regelbaren Differenzverstärker im TBA 560 A weitergeleitet wird. Der vor dem Leuchtdichte-Verstärker liegende Sperrkreis dämpft den hier unerwünschten Farbträger.

Im Leuchtdichteverstärker werden das Synchronsignal und der Burst ausgetastet, so daß die Schwarzschulter signalfrei ist. Hierzu erhält der IC-Anschluß 8 negativ gerichtete Horizontal- und Vertikalrückschlagimpulse. Die gleichen Impulse tasten am Ausgang des Farbartverstärkers den Burst aus. Der auf 100 kHz abgestimmte Schwingkreis mit L203 und C241 bestimmt zusammen mit der Diode D241 den Burstauftastimpuls.

Am Helligkeitseinsteller R23 wird eine Gleichspannung abgegriffen und zusammen mit dem Burstauftastimpuls dem Leuchtdichte-Signal eingetastet. Dadurch erhält das verarbeitete Signal einen konstanten Schwarzwert unabhängig vom Bildinhalt. Der Kontrasteinsteller R22 beeinflußt die Leuchtdichte- und die Farbartamplitude. Um zu vermeiden, daß bei starker Aussteuerung gegen Weiß zu die Bildröhre und die Hochspannungsquelle überlastet werden, wird der Strahlstrom begrenzt. Hierzu erhält der Transistor T251 aus dem Zeilenablenk-Baustein eine strahlstromabhängige Hilfsspannung, die bei steigendem Strahlstrom bis auf 1,7 V sinkt. Der Emitter dieses Transistors ist über die Entkopplungsdioden D251 und D252 mit R22 und R23 verbunden. Sobald die Emitterspannung des Transistors T251 niedriger wird als die eingestellten Spannungen für Helligkeit oder Kontrast, leiten die Dioden und verhindern so, daß der Strahlstrom weiter ansteigt.

Dem ersten regelbaren Farbartverstärker folgt die Burstauftaststufe. Der Burst steht mit einer Amplitude von 1,6 V_{ss} am Bausteinanschluß 7 und wird über den Kontakt SV 202/6 in den Chromabaustein II weitergeleitet. Im Burstkanal bildet R213 mit dem Kreiswiderstand von L202 und C210 einen Spannungsteiler. Er ist im Resonanzfall reell, und die geteilte Spannung hat die gleiche Phase wie am Eingang der Anordnung. Je nach Verstimmung wird der Kreiswiderstand kapazitiv (Phase eilt vor) oder induktiv (Phase eilt nach). Mit diesem Phasenschieber läßt sich so die Bezugsphase des Farbdemodulators $\pm F_V$ beeinflussen.

Um Sättigungsschwankungen zu vermeiden, wird der erste Farbartverstärker geregelt. Bezugsgröße ist der Burst. Die Farbartregelspannung (ACC) wird im Chromabaustein II hergestellt und über den Kontakt SV 201/5 dem Anschluß 14 des IC 201 zugeführt. Die Amplitude des Farbartsignals bestimmt die Farbsättigung. Diese kann individuell mit R21 (FK) eingestellt werden. Da sie in Wechselbeziehung zur Leuchtdichteamplitude steht, sind Kontrast- und Sättigungseinstellung intern miteinander verbunden (mitlaufende Sättigung). Bei Kontraständerungen bleibt so der Farbeindruck bestehen.

Der Chromabaustein I enthält den Service-Schalter. Über ihn können der Bildinhalt und

Die Beiträge dieser Serie sind Auszüge aus dem im Hüthig und Pflaum Verlag erschienenen Buch „Service an Farbfernsehempfängern" von W. Knobloch und E. Gublass.

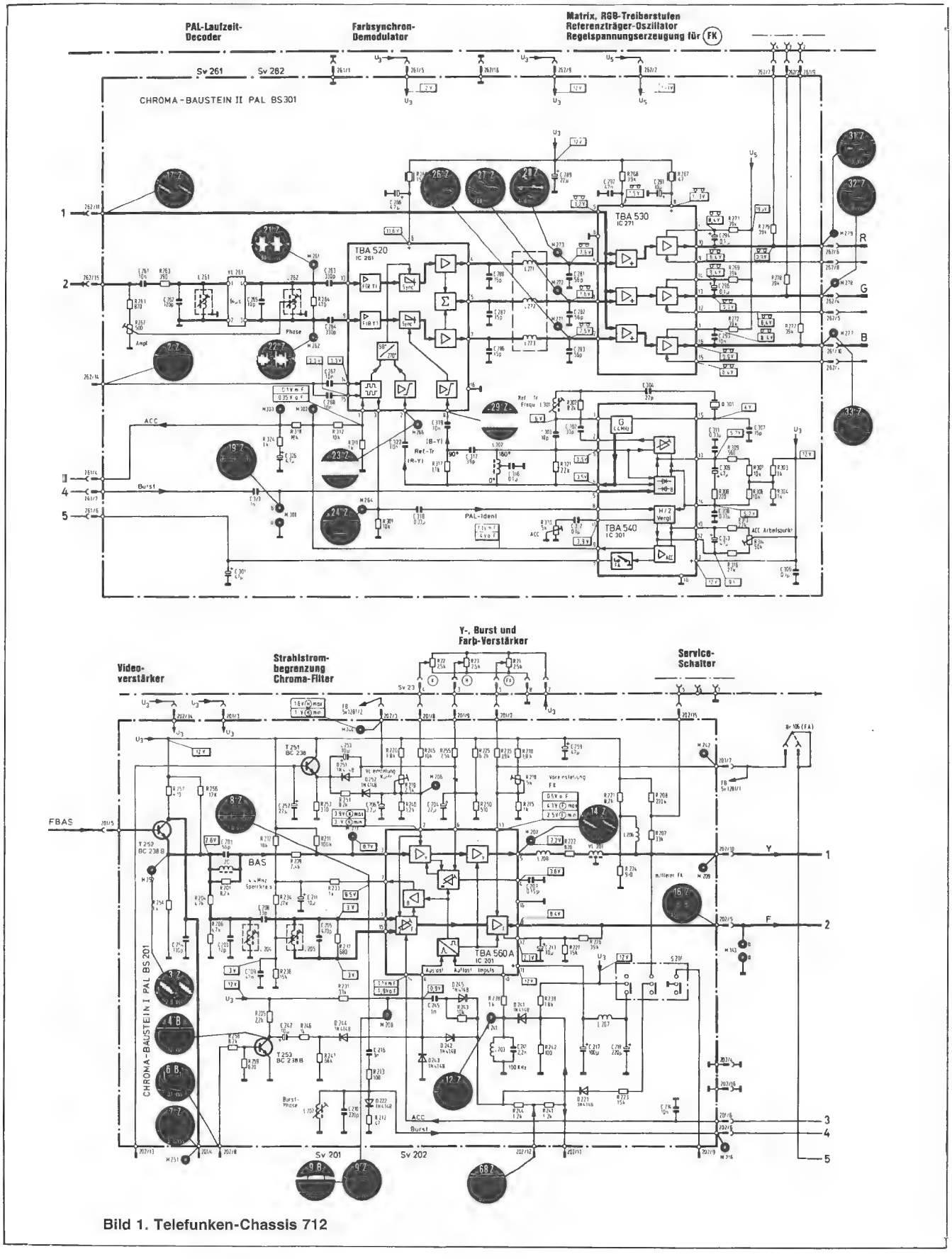


Bild 1. Telefunken-Chassis 712

die Vertikal-Ablenkung abgeschaltet werden, um den Grau-Abgleich (Ug_2 der Farbbildröhre) zu erleichtern. Der Service-Schalter S201 hat drei Kontaktbahnen. Die erste unterbricht die Spannungsversorgung des TBA 560 A und damit die Verstärkung des Leuchtdichte- und Farbartsignals. Der zweite Schalter führt negativ gerichtete Horizontal-Rückschlagimpulse an den Leuchtdichte-Ausgang des Bausteins. Damit ist die Dunkeltastung während der Rücklaufzeit sichergestellt. Der dritte Schalter trennt das Steuersignal von der Vertikal-Endstufe.

Referenzträgeraufbereitung

Das Farb-Synchron-Signal (Burst) gelangt über Kontakt SV 261/7 in den Chromabaustein II und wird dort über den Anschluß 5 des TBA 540 in den Burst-Diskriminator geleitet. Solange der Farbträger-Oszillator mit Q 301 burstsynchron arbeitet, gibt der Diskriminator gleichgroße Impulse ab, deren Polung synchron mit dem Sender-PAL-Schalter wechselt. Nach Glättung mit C308, C309 und C311 erhält man so eine Gleichspannung von ±0 V Differenz als Steuersignal für die Farbträger-Synchronisation. Besteht zwischen dem Farbträger des Senders und dem des Empfängers jedoch eine Frequenz- oder Phasendifferenz, so werden die positiven und die negativen Impulse ungleich groß. Am IC-Anschluß 13 baut sich dann eine Nachstimmspannung auf, die über die Reaktanzstufe den quarzgesteuerten Oszillator auf den Sollwert nachzieht. Das symmetrische Oszillatorsignal steht an den Anschlüssen 4 und 6 mit je 1 V_{ss} gegen Masse. Es steuert über C322 den F_V-Demodulator im TBA 520. Die Phasenbrücke R317 und C317 verschiebt die Trägerphase um 90° und liefert das Steuersignal für den F_V-Demodulator.
Im Synchronfall sind die positiven und negativen Impulse aus dem Burstdiskriminator der Burstamplitude proportional. Wie bereits in der Einleitung beschrieben wurde, werden diese Impulse im Takt des PAL-Schalters sortiert. Die Stufe „H/2 Vergleich", gibt ohne Burst (S/W-Signal) eine mit R314 einstellbare Spannung von 4 V ab (Anschluß 9). Bei Farbübertragung sinkt diese Spannung je nach Burstamplitude bis auf 0,5 V. Reicht die Burstamplitude nicht aus, um die Spannung von 2,5 V zu unterschreiten, so schließt der unten links eingezeichnete Farbabschalter nach Masse, und der Farbverstärker im TBA 560 A sperrt. Der manuelle Farbschalter liegt in der Leitung von SV 261/6 zu SV 202/10.

Farbsignaldemodulation und -dematrizierung

Das Farbartsignal wird aus dem Chromabaustein in die PAL-Additionsstufe weitergeleitet. Die Amplitude des unverzögerten Signals wird mit R262 eingestellt. L261 und C262 bilden mit der Wandlerkapazität den Primärkreis und L262 mit C265 sowie die Wandlerkapazität den Sekundärkreis eines zweikreisigen Bandfilters, das auf die Farbträgerfrequenz abgestimmt ist. Durch Verstimmen des Sekundärkreises läßt sich die Phasenlage korrigieren. Wenn das unverzögerte Signal in den Mittelpunkt des Sekundärkreises eingekoppelt wird, erhält man an seinem oberen Ende die Komponente $\pm F_V$ und am unteren Ende F_U. Wie bereits erwähnt wurde, schaltet der PAL-Schalter die Phasenlage des zugeführten Trägers zeilensequentiell von +90° auf −90° um. Hierzu wird das links unten eingezeichnete Flipflop mit zeilenfrequenten Rückschlag-Impulsen geschaltet. Dabei bildet Anschluß 1 den Rücksetzeingang. Übersteigt die an ihm liegende Spannung 0,6 V, so blockiert das Flipflop. Über den Anschluß 3 wird die Rechteckspannung in den TBA 540 zurückgeführt. Wenn der PAL-Schalter synchron läuft, beträgt die Farbregelspannung am Meßpunkt M302 ungefähr 1,1 V. Sie wird im Spannungsteiler mit R312 und R311 auf ein Zehntel herabgesetzt. Am Rücksetzeingang steht deshalb normalerweise eine Spannung von 0,1 V, die noch unwirksam ist. Startet jedoch der PAL-Schalter asynchron, so ändert sich die Spannung am Meßpunkt bis zu 12 V. Damit steigt die Spannung am Rückstelleingang weit über den Ansprechwert, und das Flipflop blockiert. Ohne das Rechtecksignal liefert aber der Burstschalter keine Farbregelspannung mehr, das Flipflop startet erneut. Läuft es wieder asynchron an, so wiederholt sich der Vorgang solange, bis die Synchronisation erreicht ist. Mit der richtigen Farbregelspannung öffnet auch die automatische Farbsperre.
Die demodulierten, jetzt U und V genannten Signale werden anschließend verstärkt. Dabei wird die für die Übertragung notwendige Amplitudenreduktion aufgehoben. Am Anschluß 4 steht das Signal R-Y und an Anschluß 7 das Signal B-Y.
Durch Dematrizieren der beiden Signale erhält man am Anschluß 5 das Signal G-Y zurück. Die Farbdifferenzsignale gelangen zusammen mit dem Leuchtdichte-Signal aus dem Chromabaustein I in die RGB-Matrix im TBA 530, nachdem die Trägerreste ausgefiltert wurden. Zum Ausgleich der Laufzeitunterschiede zwischen dem breitbandigen Leuchtdichtesignal und den schmalbandigen Farbdifferenz-Signalen ist hinter dem Leuchtdichte-Verstärker die Y-Verzögerungsleitung VL 201 geschaltet.
An den Ausgängen 10 (R), 13 (G) und 16(B) des TBA 530 stehen nun die Steuersignale für die Farbendstufen des RGB-Bausteines. Die angegebenen Spannungswerte gelten bei geschlossenem Service-Schalter und intakten RGB-Endstufen. (Wird fortgesetzt)

Redaktionsschluß
für Neuheitenberichte:
am 1. und 15. jeden Monats

Grundwissen für den Praktiker

Bauelemente der Elektronik

Teil 15: Gleichrichter-Dioden I

Elektronische Bauelemente zeigen bei genauerer Betrachtung, eine Fülle von Eingenschaften, über deren Auswirkungen im einzelnen viel zu wenig berichtet wird. Der Praktiker muß sie jedoch beim Aufbau einer Schaltung berücksichtigen, wenn er unerwünschte Effekte vermeiden will. In dieser Grundlagen-Serie behandelt Professor Otmar Kilgenstein von der Fachhochschule Nürnberg Feinheiten bei elektronischen Bauelementen, auf die es in der Praxis ankommt. Die Serie ist für junge Techniker gedacht, aber sie bietet manches, was selbst alten Werkstatt-Hasen nicht immer geläufig ist.

Gleichrichterdioden dienen zur Umwandlung eines Wechselstromes in einen Gleichstrom. Ein weites Anwendungsgebiet ist hierbei die Umwandlung des 50-Hz-Netzwechselstromes in einen Gleichstrom mit mehr oder weniger großem Anteil von Wechselstrom (Welligkeit). Je schneller dabei die gleichgerichteten Stromwellen einander folgen, um so geringer ist die Welligkeit des gleichgerichteten Stromes. Am ungünstigsten ist dabei die Einweggleichrichterschaltung; besser schneidet die Vollweggleichrichterschaltung (Mittelpunkt- oder Brückenschaltung) ab, und am günstigsten ist eine mehrwellige Drehstrom-Brückenschaltung.
Soll die Welligkeit noch geringer sein, so muß am Ausgang der Gleichrichterschaltung ein Ladekondensator angeschaltet werden. In Bild 1 sind die gebräuchlichen Gleichrichterschaltungen dargestellt.
Es soll hier zunächst eine reine Widerstandsbelastung der Gleichrichterschaltung betrachtet werden.
Während bei den drei ersten Schaltungen von Bild 1 (Einweg-, Mittelpunkt- und Brükkenschaltung) jede Diode immer dann Strom führt, wenn die angelegte Spannung in Durchlaßrichtung gepolt ist, verhält es sich bei den Drehstromschaltungen anders. Hier führen die einzelnen Dioden Strom in gerin-

Das kontraststärkere Bild.

Von Loewe.

Neu: Kontrast-Automatik in der verkaufsstärksten Von

In der verkaufsstarken 66-cm-Farbfernseh-Klasse bietet Ihnen Loewe jetzt 3 entscheidende Verkaufsargumente mehr:

1. Die neue Loewe Kontrast-Automatik

Mit dieser Automatik stellen sich jetzt die Loewe 66-cm-Farbfernseh-Geräte automatisch auf die unterschiedlichen Lichtverhältnisse im Raum ein. Das garantiert Ihren Kunden ein immer brillantes Bild bei jedem Licht – automatisch.

Die Automatik haben wir schaltbar gemacht, damit Ihre Kunden auch jederzeit das Bild individuell einstellen können. Und damit Sie den Komfort-Vorteil der Kontrast-Automatik überzeugend demonstrieren können.

2. Die neue hellere Bildröhre

Diese HiBri-Bildröhre hat eine 70% höhere Bildhelligkeit. Das garantiert Ihren Kunden auch bei Tageslicht optimales Fern-

und hellere Bildröhre Farbfernsehklasse. Loewe.

sehen und ist beste Voraussetzung, um die Vorteile der Kontrast-Automatik speziell bei Tageslicht verkaufsfördernd zu demonstrieren.

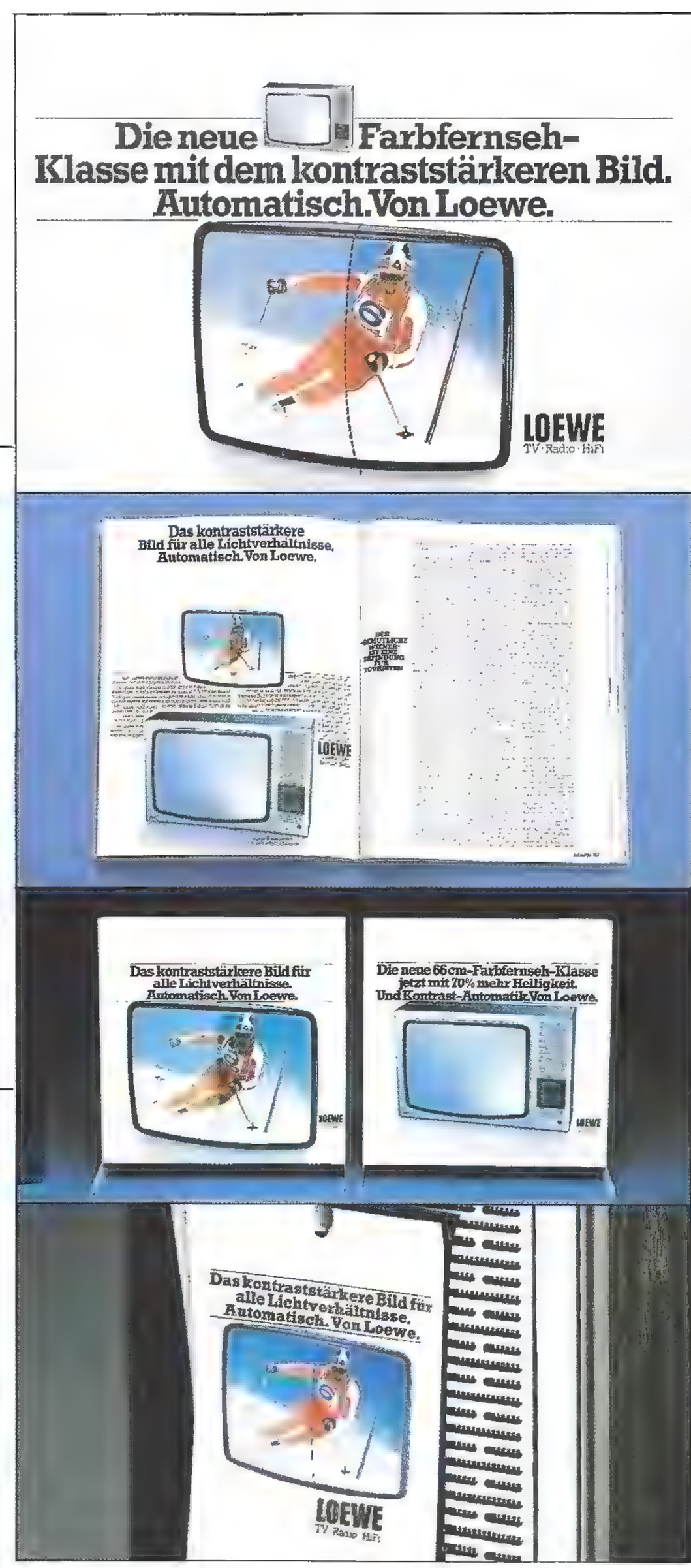
Durch soft-flash-Technologie wurde die Betriebssicherheit der neuen Geräte verbessert.

3. Das komplette Programm für alle Wünsche
Die genannten technischen Vorteile bietet Loewe ab sofort und wahlweise in allen Farbfernseh-Geräten der 66-cm-Klasse. In den verschiedensten Designs, Formen und Farben für jeden Geschmack.

● In der Komfort-Serie mit Direkt-Bedienung am Gerät. ● In der Komfort-Serie mit Fernbedienung für 12 Programme. ● In der Digital-Serie mit Fernbedienung für 16 Programme im Frequenz-Synthese-System.

So stellen wir die neue 66-cm-Farbfernsehklasse Ihren Kunden vor. Massiv.

Loewe wirbt für die ersten Farbfernseher mit Kontrast-Automatik und neuer Bildröhre mit ganzseitigen Vierfarb-Anzeigen in den wichtigsten Illustrierten und mit Großflächen-Plakaten in Großstädten. Dazu gibt es für Ihr Geschäft aufmerksamkeitsstarke Displays und Geräte-Anhänger.



LOEWE

Loewe Opta
Kronach/Berlin

geren Zeiten, als es einer Halbwelle entspricht. In Bild 2 ist der Verlauf des Durchlaßstromes bei reiner Widerstandslast gezeigt. Den Verlauf der Gleichspannung für verschiedene Einphasengleichrichterschaltungen zeigen Bild 3 und 4.

Der wesentlich günstigere zeitliche Verlauf der Gleichspannung bei Drehstromschaltungen ist in Bild 5 dargestellt. Bei der Drehstrom-Doppelsternschaltung ist die gleichgerichtete Spannung (im Gegensatz z.B. zur Brückenschaltung oder sogar zur Einwegschaltung) ohne irgendwelche zusätzlichen Schaltmittel schon so weit geglättet, daß man wirklich von einer fast reinen Gleichspannung sprechen kann.

Wesentlich für die Dimensionierung einer Gleichrichterschaltung sind die maximalen Belastungen der einzelnen Dioden. Dazu gehören die maximale Beanspruchung in Sperrichtung, der maximal fließende Strom in der Diode und die maximale Verlustleitung in der Diode (Tabellen 1 und 2). Eine wichtige Größe zur Berechnung der Verlustleistung stellt der Formfaktor F dar. Dieser ist definiert zu:

$$F = \frac{I_{FRMS}}{I_{FAV}} \qquad (1)$$

I_{FRMS} – Effektivwert des Zellenstromes
I_{FAV} – Arithmetischer Mittelwert des Zellenstromes

Die Weite von F für die verschiedenen Gleichrichterschaltungen geht aus Tabelle 3 hervor.

Die Verlustleistung berechnet sich aus der Durchlaßverlustleistung P_F und der Sperrverlustleistung P_R, wobei man meistens die viel geringere Sperrverlustleistung gegenüber der Durchlaßverlustleistung vernachlässigen kann:

$$P_F = U_s \cdot I_{FAV} + r_F \cdot F^2 \cdot I^2_{FAV}, \qquad (2)$$

$$P_R = I_R \cdot U_R + F^2 \cdot U_R{}^2 \cdot \frac{\Delta I_R}{\Delta U_R} \qquad (3)$$

U_s – Schwellenspannung

Die Durchlaßverlustleistung kann man auch mit guter Näherung berechnen zu:

$P_F \approx U_F \cdot I_{FAV}$ (4)

mit $U_F = U_s + r_F \cdot I_{FAV}$ (5)

Zur Berechnung der Durchlaß- und Sperrverlustleistungen müssen die Durchlaß- und Sperrkennlinien für die Diode vorhanden sein. Bild 6 zeigt diese Kennlinien für die Diode BY 127.

Bild 1. Meistgebräuchliche Gleichrichterschaltungen mit Netztrafo (Semikron)

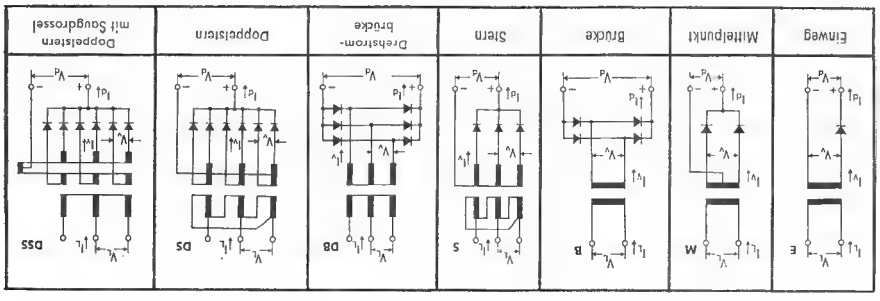
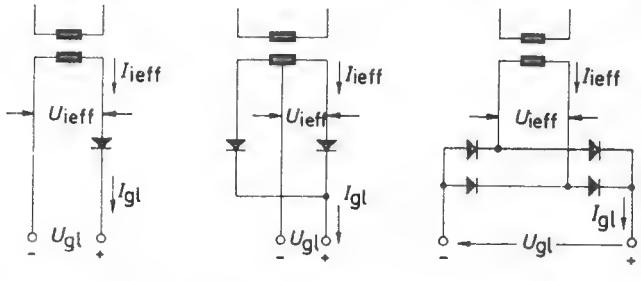


Tabelle 1. Berechnungsgrundlagen für einphasige Wechselstromschaltungen

	Einwegschaltung	Mittelpunktschaltung	Brückenschaltung
Prinzip-Schaltbild			
Widerstandslast			
Erforderliche Kennwerte der einzelnen Diode:			
$U_{RRM}>$	$3{,}45 \cdot U_{gl}$	$3{,}45 \cdot U_{gl}$	$1{,}73 \cdot U_{gl}$
$U_{RRM}>$	$1{,}56 \cdot U_{ieff}$	$3{,}12 \cdot U_{ieff}$	$1{,}56 \cdot U_{ieff}$
$I_{FAV}>$	$1{,}0 \cdot I_{gl}$	$0{,}5 \cdot I_{gl}$	$0{,}5 \cdot I_{gl}$
I_{FM}	$3{,}14 \cdot I_{gl}$	$1{,}57 \cdot I_{gl}$	$1{,}57 \cdot I_{gl}$
Charakteristische Werte der Schaltung:			
U_{ieff}	$2{,}22 \cdot U_{gl}$	$1{,}11 \cdot U_{gl}$	$1{,}11 \cdot U_{gl}$
I_{ieff}	$1{,}57 \cdot I_{gl}$	$0{,}78\ (0{,}71) \cdot I_{gl}$	$1{,}11\ (1{,}0) \cdot I_{gl}$
$P_t>$	$3{,}1 \cdot P_{gl}$	$1{,}48\ (1{,}34) \cdot P_{gl}$	$1{,}24\ (1{,}11) \cdot P_{gl}$
U_{Br}	$1{,}21 \cdot U_{gl}$	$0{,}48 \cdot U_{gl}$	$0{,}48 \cdot U_{gl}$
f_{Br}	$1 \cdot f_i$	$2 \cdot f_i$	$2 \cdot f_i$
Gegenspannung			
Erforderliche Kennwerte der einzelnen Diode:			
$U_{RRM}>$	$2{,}65 \cdot U_{gl}$	$2{,}5 \cdot U_{gl}$	$1{,}25 \cdot U_{gl}$
$U_{RRM}>$	$3{,}12 \cdot U_{ieff}$	$3{,}12 \cdot U_{ieff}$	$1{,}56 \cdot U_{ieff}$
Charakteristische Werte der Schaltung:			
U_{ieff}	$0{,}85 \cdot U_{gl}$	$0{,}8 \cdot U_{gl}$	$0{,}8 \cdot U_{gl}$
I_{ieff}	$2{,}1 \cdot I_{gl}$	$1{,}1 \cdot I_{gl}$	$1{,}57 \cdot I_{gl}$
$P_t>$	$1{,}73 \cdot P_{gl}$	$1{,}48 \cdot P_{gl}$	$1{,}24 \cdot P_{gl}$
U_{Br}	bis $0{,}05 \cdot U_{gl}$	bis $0{,}05 \cdot U_{gl}$	bis $0{,}05 \cdot U_{gl}$
f_{Br}	$1 \cdot f_i$	$2 \cdot f_i$	$2 \cdot f_i$

Werte in Klammern gelten bei Widerstandslast mit großer Glättungsdrossel

Tabelle 3. Formfaktor F für verschiedene Gleichrichterschaltungen

Schaltung	E,M,B	S	DB	DSS	DS
Faktor	1,57	1,76	1,73	1,76	2,45
Faktor F^2	2,47	3,09	3,01	3,09	6,01
Stromflußwinkel (Grad)	180	120	60	60	30

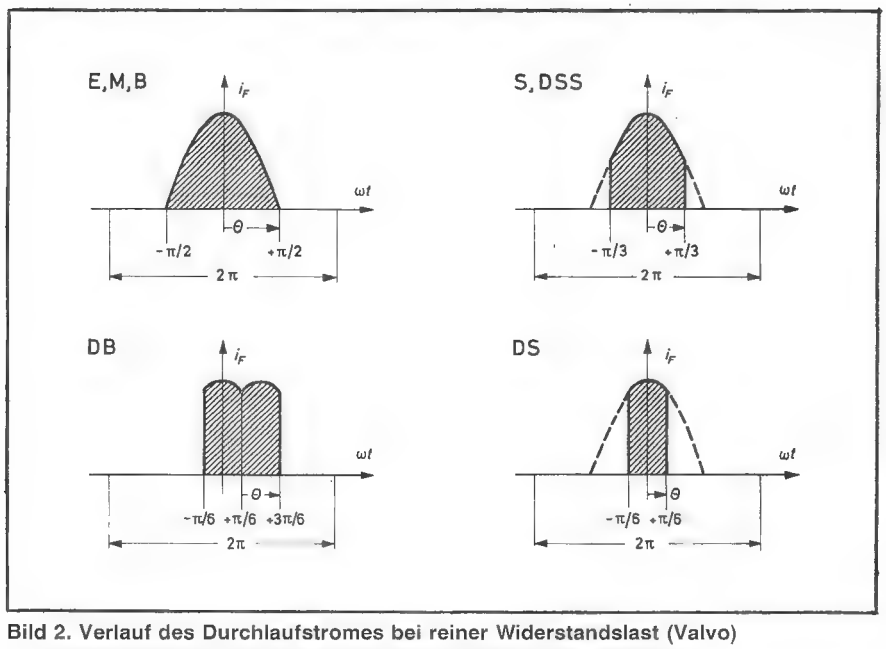
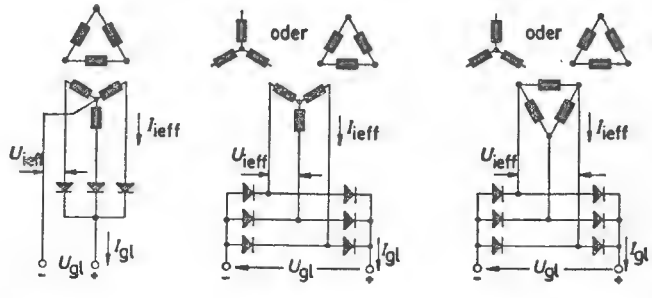


Bild 2. Verlauf des Durchlaufstromes bei reiner Widerstandslast (Valvo)
E Einwegschaltung, B Brückenschaltung, M Mittelpunktschaltung;
S Sternschaltung, DSS Doppelsternschaltung mit Saugdrossel;
DB Drehstrom-Brückenschaltung;
DS Doppelsternschaltung.

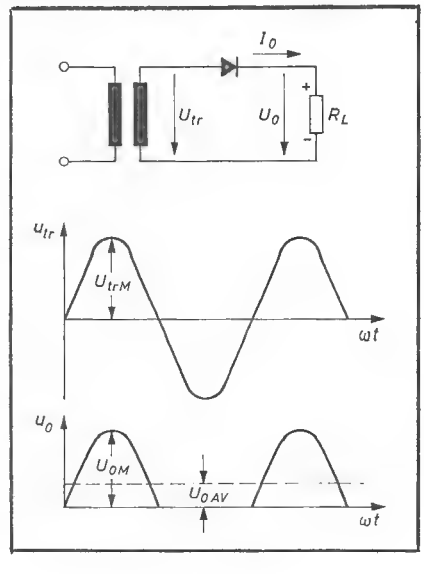
Tabelle 2: Berechnungsgrundlagen für Drehstromschaltungen

	Sternschaltung	Drehstrombrückenschaltung	
Prinzip-Schaltbild			
Widerstandslast			
Erforderliche Kennwerte der einzelnen Diode:			
$U_{RRM}>$	$2{,}3 \cdot U_{gl}$	$1{,}15 \cdot U_{gl}$	$1{,}15 \cdot U_{gl}$
$U_{RRM}>$	$2{,}7 \cdot U_{ieff}$	$1{,}56 \cdot U_{ieff}$	$1{,}56 \cdot U_{ieff}$
$I_{FAV}>$	$0{,}33 \cdot I_{gl}$	$0{,}33 \cdot I_{gl}$	$0{,}33 \cdot I_{gl}$
I_{FM}	$1{,}21 \cdot I_{gl}$	$1{,}05 \cdot I_{gl}$	$1{,}05 \cdot I_{gl}$
Charakteristische Werte der Schaltung:			
U_{ieff}	$0{,}86 \cdot U_{gl}$	$0{,}74 \cdot U_{gl}$	$0{,}74 \cdot U_{gl}$
I_{ieff}	$0{,}58 \cdot I_{gl}$	$0{,}82 \cdot I_{gl}$	$0{,}82 \cdot I_{gl}$
$P_t>$	$1{,}35 \cdot P_{gl}$	$1{,}05 \cdot P_{gl}$	$1{,}05 \cdot P_{gl}$
U_{Br}	$0{,}18 \cdot U_{gl}$	$0{,}042 \cdot U_{gl}$	$0{,}042 \cdot U_{gl}$
f_{Br}	$3 \cdot f_i$	$6 \cdot f_i$	$6 \cdot f_i$
Gegenspannung			
Erforderliche Kennwerte der einzelnen Diode:			
$U_{RRM}>$	$2{,}41 \cdot U_{gl}$	$1{,}15 \cdot U_{gl}$	$1{,}15 \cdot U_{gl}$
$U_{RRM}>$	$3{,}12 \cdot U_{ieff}$	$1{,}56 \cdot U_{ieff}$	$1{,}56 \cdot U_{ieff}$
Charakteristische Werte der Schaltung:			
U_{ieff}	$0{,}77 \cdot U_{gl}$	$0{,}74 \cdot U_{gl}$	$0{,}74 \cdot U_{gl}$
I_{ieff}	$0{,}75 \cdot I_{gl}$	$0{,}82 \cdot I_{gl}$	$0{,}82 \cdot I_{gl}$
$P_t>$	$1{,}57 \cdot P_{gl}$	$1{,}05 \cdot P_{gl}$	$1{,}05 \cdot P_{gl}$
f_{Br}	$3 \cdot f_i$	$6 \cdot f_i$	$6 \cdot f_i$

Diese aus dem Datenblatt für die Diode BY 127 (Valvo) entnommenen Wärmewiderstände scheinen sich zu widersprechen. Bei Befestigung an Lötfahnen ist eine kleinere Drahtlänge günstiger (geringerer Wärmewiderstand); aber bei Befestigung auf Leiterplatten ergibt wieder eine größere Drahtlänge den zwar höheren Wärmewiderstand gegenüber der Befestigung auf Lötfahnen, aber doch bei größerer Drahtlänge einen günstigeren Wert als bei kleinerer Drahtlänge.

Eine solche Diode wie die BY 127 kann mit dem Kunststoffgehäuse nicht auf einem Kühlkörper befestigt werden; hier ist die Wärmeabfuhr lediglich über die 0,65 mm dicken und maximal 24 mm langen Anschlußdrähte möglich. Die großflächige Lötfahne vermag die Wärme besser abzuführen als der dünne Draht mit seiner kleinen Oberfläche. Da aber die Leiterbahnen nur 35 µm dick sind und meistens auch keine große Breite (höchstens 2...3 mm) aufweisen, ist damit die Wärmeabfuhr noch schlechter. Deshalb ist die zwar nicht besonders gute Wärmeableitung über die Drähte doch noch besser als diejenige über die Leiterbahnen. Bei manchen Dioden ist eine bestimmte Verlustleistung dann zulässig, wenn „die Anschlußdrähte in 5...10 mm Abstand auf Umgebungstemperatur gehalten werden". Der Begriff „auf Umgebungstemperatur halten" bedeutet aber, daß keine Temperaturdifferenz dazu bestehen darf. Mit anderen Worten: von der genannten Grenze an muß der restliche Wärmewiderstand Null sein. Ein

Bild 3. Verlauf der gleichgerichteten Spannung für die Einweggleichrichterschaltung (Valvo)



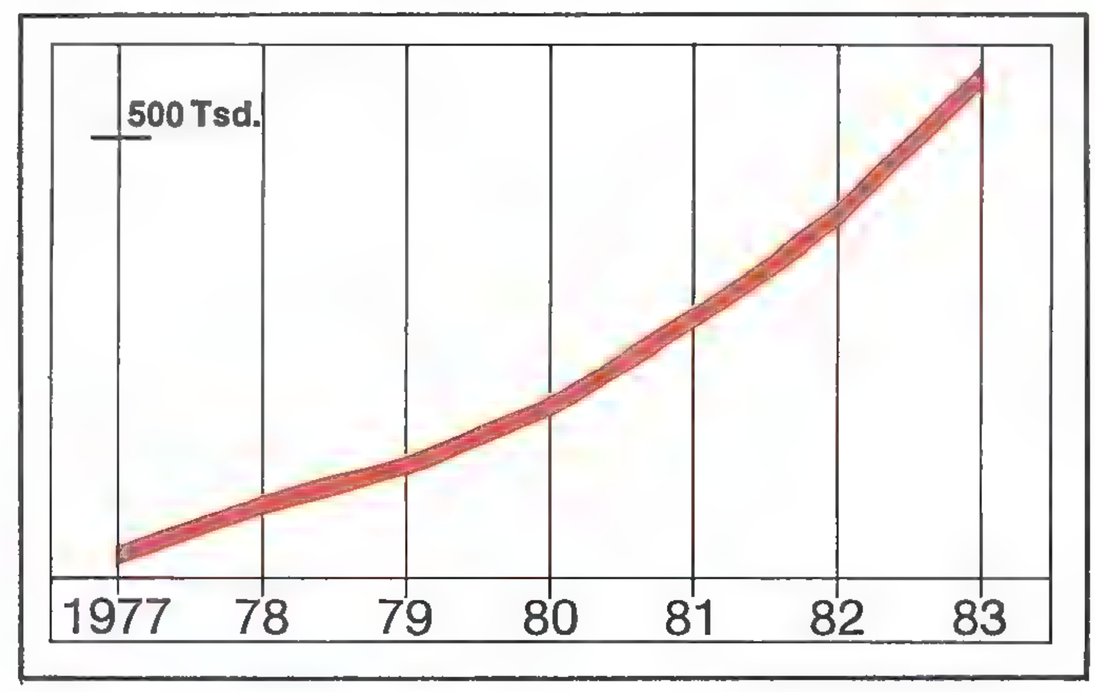
PHILIPS

1978: Start des Video

Fachleute schätzen, daß der Markt für Video-Recorder schon Ende der 80er Jahre Dimensionen erreichen wird, die an den Ersatzbedarf bei Fernsehgeräten herankommen.

Damit wird der Video-Recorder zu einer der wichtigsten Umsatz-Säulen des Fachhandels. Philips als Pionier auf diesem neuen Zukunfts-Markt bietet schon jetzt ausgereifte Technik, Qualität und vollendete Funktion. Philips hat frühzeitig begonnen, mit konsequenten Aktivitäten – z. B. durch Anzeigen-Kampagnen – den Video- Recorder ins Blickfeld der Käufer zu rücken. Philips ist auch Ihr sicherer Partner beim Aufbau des neuen Video-Recorder-Marktes. Wir beweisen es mit den Aktivitäten dieses Jahres.

Entwicklung des Video-Recorder-Marktes 1977–1983 (geschätzt):



Quelle: Philips Marktforschung.

Schon 250.000 Philips Video-Recorder weltweit verkauft.

Philips hat damit den Beweis für die Marktreife seines VCR-Systems geliefert. Dieses System wird seine Führungsposition behaupten. Dafür sorgt Philips durch ständige Weiterentwicklung einer Technik, die in den Philips-Forschungszentren erfunden wurde.

Europäische Spitzenqualität: Die sichere Basis für gesunde Marktentwicklung.

Wohl niemand ist daran interessiert, daß der Video-Recorder-Markt zum Schlachtfeld der Preise wird. Am wenigsten der Fachhandel. Philips hat darum vom Start weg auf Spitzenqualität gesetzt. Diese Politik wird Philips konsequent weiterverfolgen.

Philips verbessert die Aufnahme-Kapazität: Philips Video-Cassetten jetzt mit 2½ Stunden Langspieldauer.

Auch für die längsten Fernsehfilme. Höhere Aufnahmekapazität heißt mehr Möglichkeiten für den Käufer. Macht den Video-Recorder für viele noch attraktiver. Bietet den höheren Gegenwert bei der Anschaffung.

Philips GmbH VCR 7815 wpt

ns Jahrzehnt -Recorders.

Philips erweitert das Video-Cassetten-Programm.

Philips hat eine neue Reihe von Video-Cassetten. Auch für extra lange Sendungen.

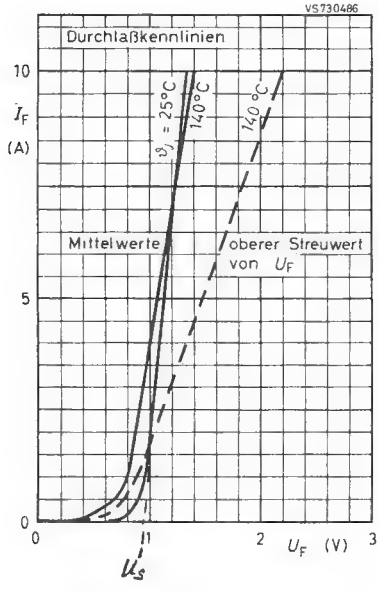
LVC 150	für 2½	Stunden Spieldauer
LVC 120	für 2	Stunden Spieldauer
LVC 90	für 1½	Stunden Spieldauer
LVC 60	für 1	Stunde Spieldauer

Das Super-Chrom-Band der Philips Video-Cassetten garantiert ein Höchstmaß an Wiedergabe-Qualität (Schärfe, Farbqualität). Sie sind optimal auf Philips Video-Recorder abgestimmt.

Philips baut die Lieferfähigkeit weiter aus.

Philips baut seine Kapazitäten für den wachsenden Video-Recorder-Markt ständig weiter aus. Dabei hat Qualität uneingeschränkten Vorrang. 1978 wird bei Philips die Lieferfähigkeit entscheidend verbessert.

Philips Video-Recorder



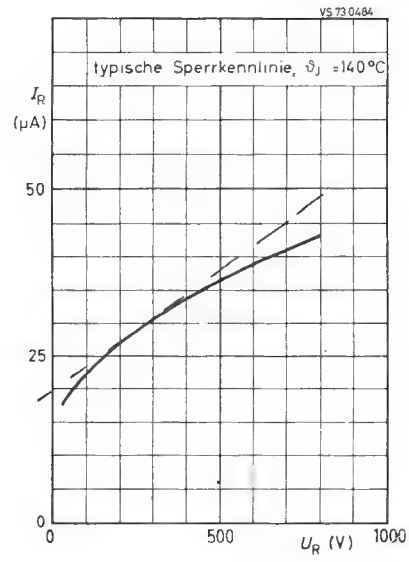


Bild 6. Durchlaß- und Sperrkennlinien für die Diode BY 127 (Valvo)

man dies durch einen Zuschlag von 10...20% zur Seitenlänge berücksichtigen.

Beispiel: Für die im vorherigen Beispiel berechnete Gleichrichterdiode soll der erforderliche Wärmewiderstand berechnet werden. $T_{U\,max} = 50$ °C.

Aus Bild 7 wurde eine Verlustleistung von 1,05 W gefunden.

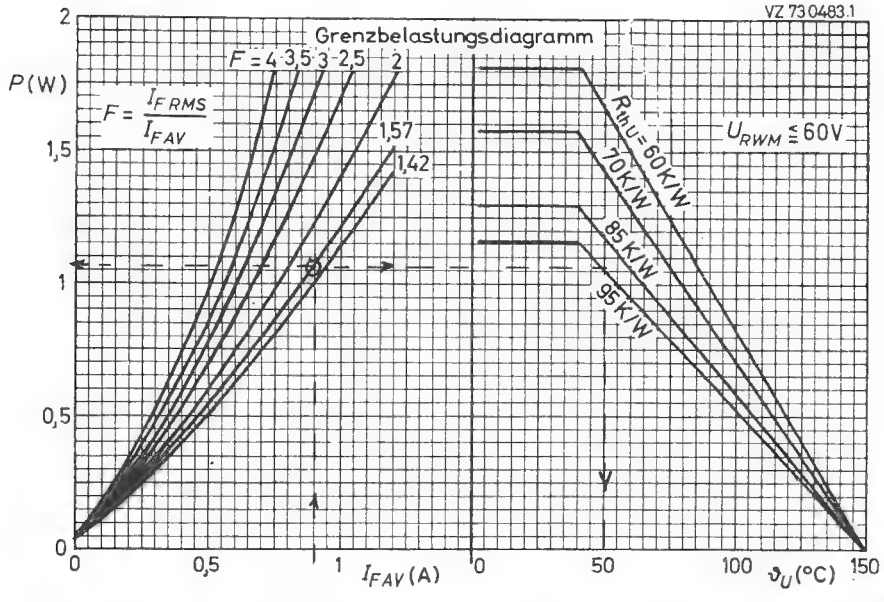
Nach Gl. 6 gilt:

$$R_{thjU} \leqq \frac{150\ °C - 50\ °C}{1{,}05\ W} = 95{,}2\ K/W$$

Bei dieser noch geringen Verlustleistung von rd. 1 W kann noch jede der genannten Befestigungsmöglichkeiten verwendet werden. Anders als in Gl. 6 wurde hier der Wärmewiderstand R_{thjU} – Wärmewiderstand Kristall (j) zur Umgebung (U) berechnet, weil diese Diode ja keine Befestigungsmöglichkeit auf einem Kühlkörper hat. Deshalb gibt es auch im Datenblatt keinen Wärmewiderstand R_{thjG}.

Das gleiche Ergebnis hätte aber auch aus Bild 7 rechts als Schnittpunkt mit der eingezeichneten Linie für $R_{thU} = 95$ K/W gefunden werden können. Sofern also solche Kurven vorliegen, erspart man sich zweckmäßigerweise das Rechnen und nimmt die gegebenen Kurven. Die hier gebrachte Rechnung sollte nur die Übereinstimmung zwischen rechnerischer und grafischer Methode zeigen.

Arbeitet der Gleichrichter auf eine Gegenspannung mit einem Ladekondensator, dann wird die Berechnung sehr kompliziert und ungenau. Sofern vom Hersteller die entsprechenden Kurven mitgeliefert werden, ist das Verfahren sehr einfach. Da der Ladekondensator beim Einschalten des Gleichrichters ungeladen ist, fließt also im ersten Moment für einige Millisekunden Dauer (Ladezeitkonstante) ein sehr großer Stoßstrom. Damit dieser Stoßstrom die Diode nicht überlastet, muß er auf den zulässigen Grenzwert (Datenblatt) begrenzt werden. Es muß also unbedingt ein Schutzwiderstand



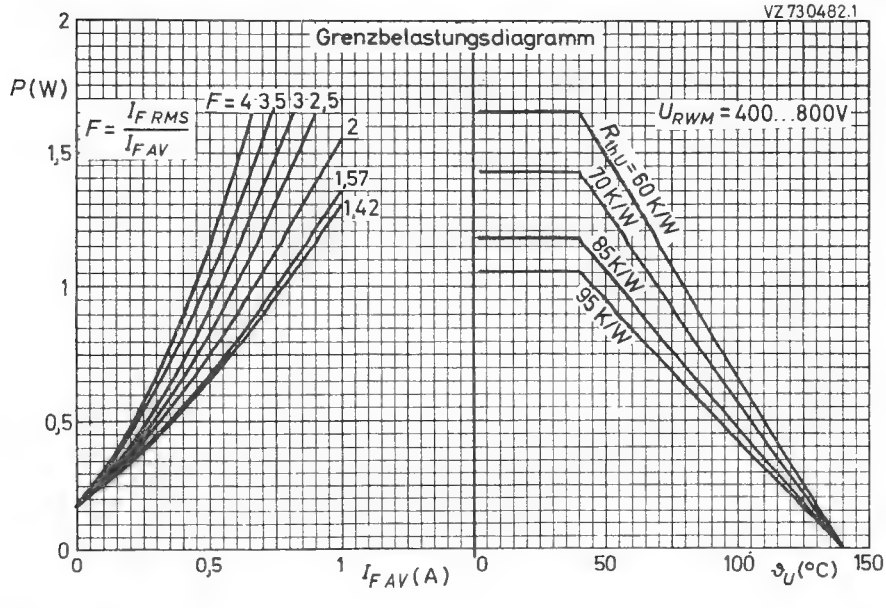


Bild 7. Grenzbelastungsdiagramm für die Diode BY 127 (Valvo)

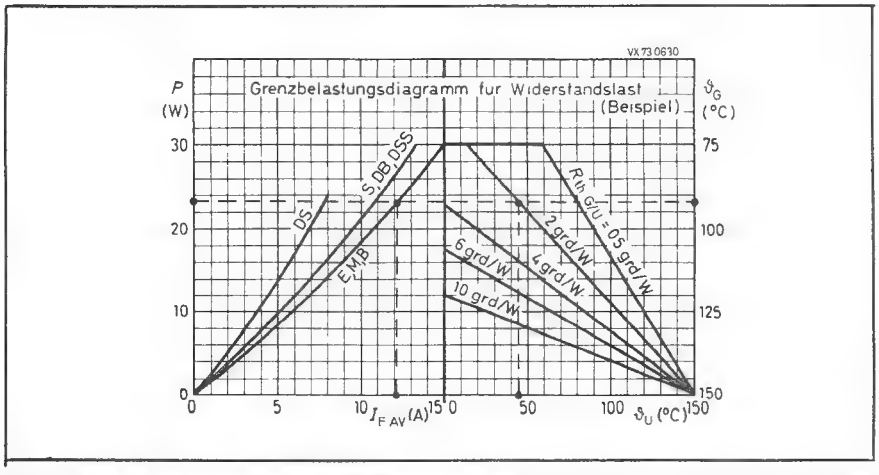


Bild 8. Grenzbelastungsdiagramm (Widerstandslast) mit den Schaltungsbezeichnungen als Parameter (Valvo)

zwischen Wechselspannungsquelle und Gleichrichter eingeschaltet werden. Bei Betrieb mit Transformatoren genügt oft dessen Innenwiderstand zur Begrenzung des Stoßstromes; zumindestens muß dies aber nachgeprüft werden.

Bild 12 zeigt die Abhängigkeit des maximal zulässigen mittleren Gleichstromes $I_{FAV\,max}$ von der Temperatur. Bei C-Last muß hier also die mit „C-Last" bezeichnete Kurve genommen werden. Ist dann der maximal zulässige Strom gefunden worden, dann kann mit Bild 13 der mindest erforderliche Schutzwiderstand bei der Anschlußwechselspannung für einen bestimmten Ladekondensator (Normwerte) gefunden werden. Aus Bild 14 wird dann das Verhältnis der Gleichspannung am Ladekondensator zur Anschlußwechselspannung abgelesen. Um nachprüfen zu können, wie viele Halbwellen fließen und welcher Stoßstrom dafür zulässig ist, muß die Ladezeitkonstante berechnet werden.

$\tau = R_S \cdot C_L$ (7)

R_S – einzuschaltender Vorwiderstand (Schutzwiderstand)

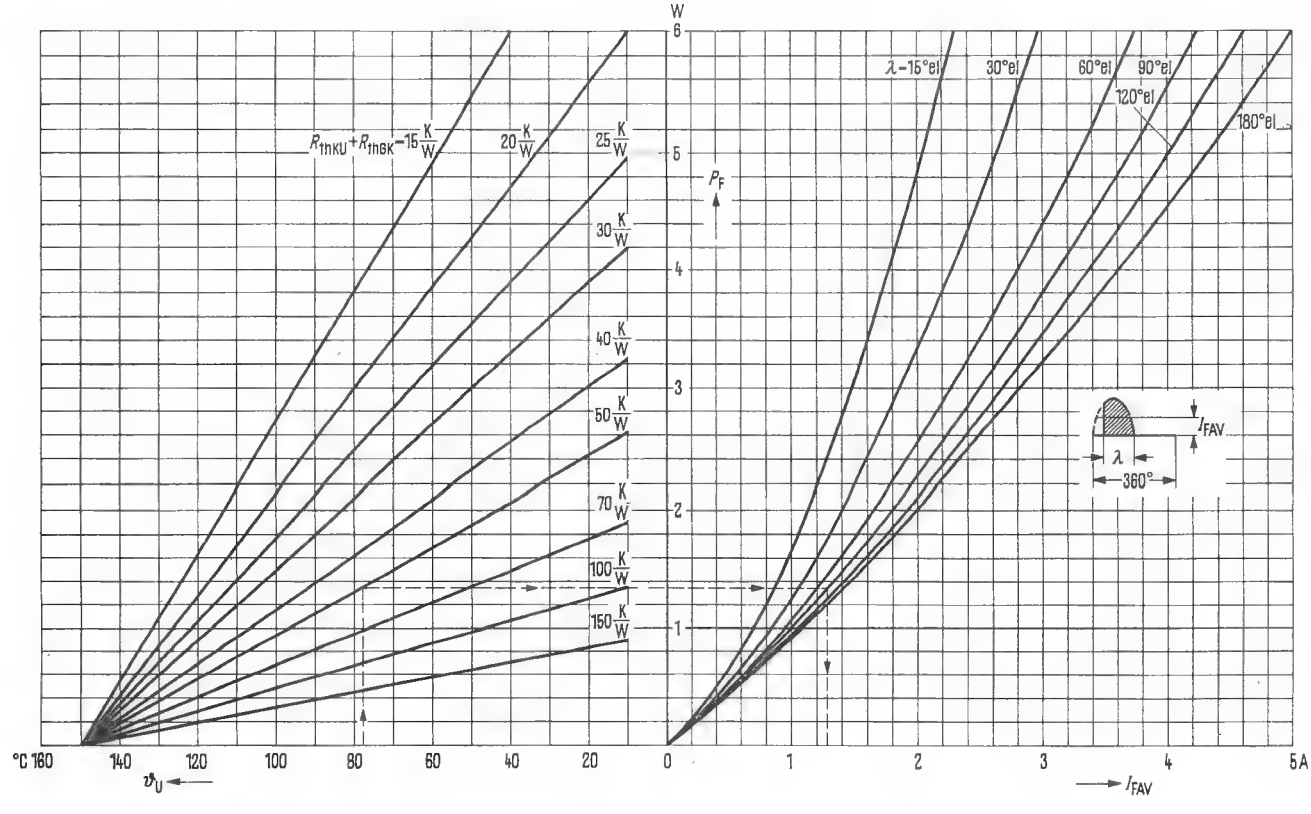
C_L – Ladekondensator

Nun muß noch die Dauerverlustleistung ermittelt werden. Bei Netzbetrieb, also kleiner Frequenz, genügt hierzu im allgemeinen die Durchlaßverlustleistung. Aus Bild 15 kann sie auf einfache Art entnommen werden.

Ist eine Gleichrichterdiode nicht mit ihrem maximal zulässigen Wert belastet, so kann sie für kurze Zeit einen wesentlich höheren Strom liefern. Dieser Überstrom hängt außer von der Größe der Vorbelastung auch von der Zeit ab, während der er fließen kann. Wie die Kurven von Bild 16 zeigen, bedeutet eine Zeitdauer von 3...10 min – je nach Vorlastfaktor C – schon Dauerbetrieb.

Beispiel: Es soll am 220-V-Netz eine Einweggleichrichterschaltung für eine maximale Temperatur von 45 °C dimensioniert werden. Welcher Strom ist maximal zulässig, wie groß ist der Schutzwiderstand bei einem Ladekondensator von 470 µF, welche

Bild 9. Grenzbelastungsdiagramm (Widerstandslast) mit Kennzeichnung der Stromflußwinkel (Siemens)



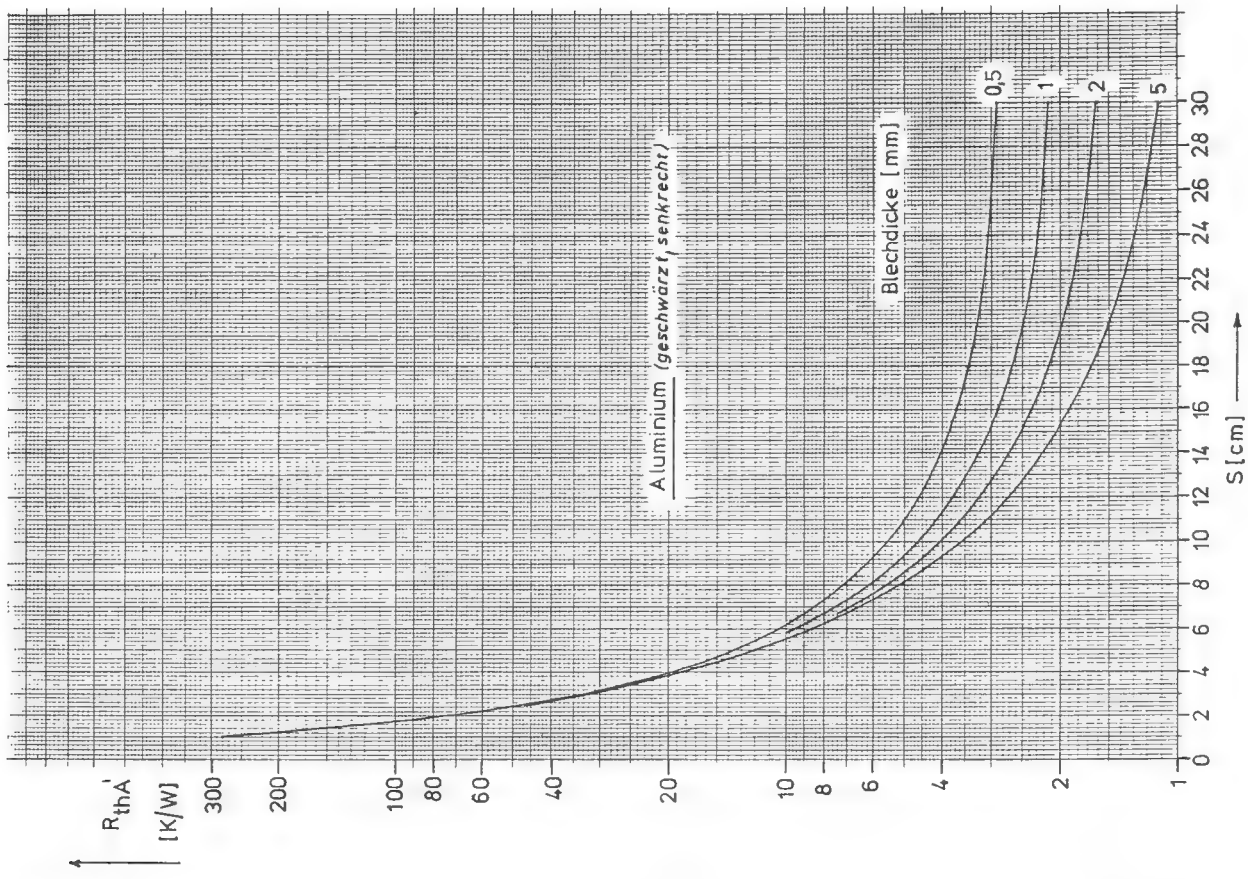


Bild 10. Wärmewiderstand eines blanken, waagerecht angeordneten Aluminiumbleches bei verschiedenen Blechdicken

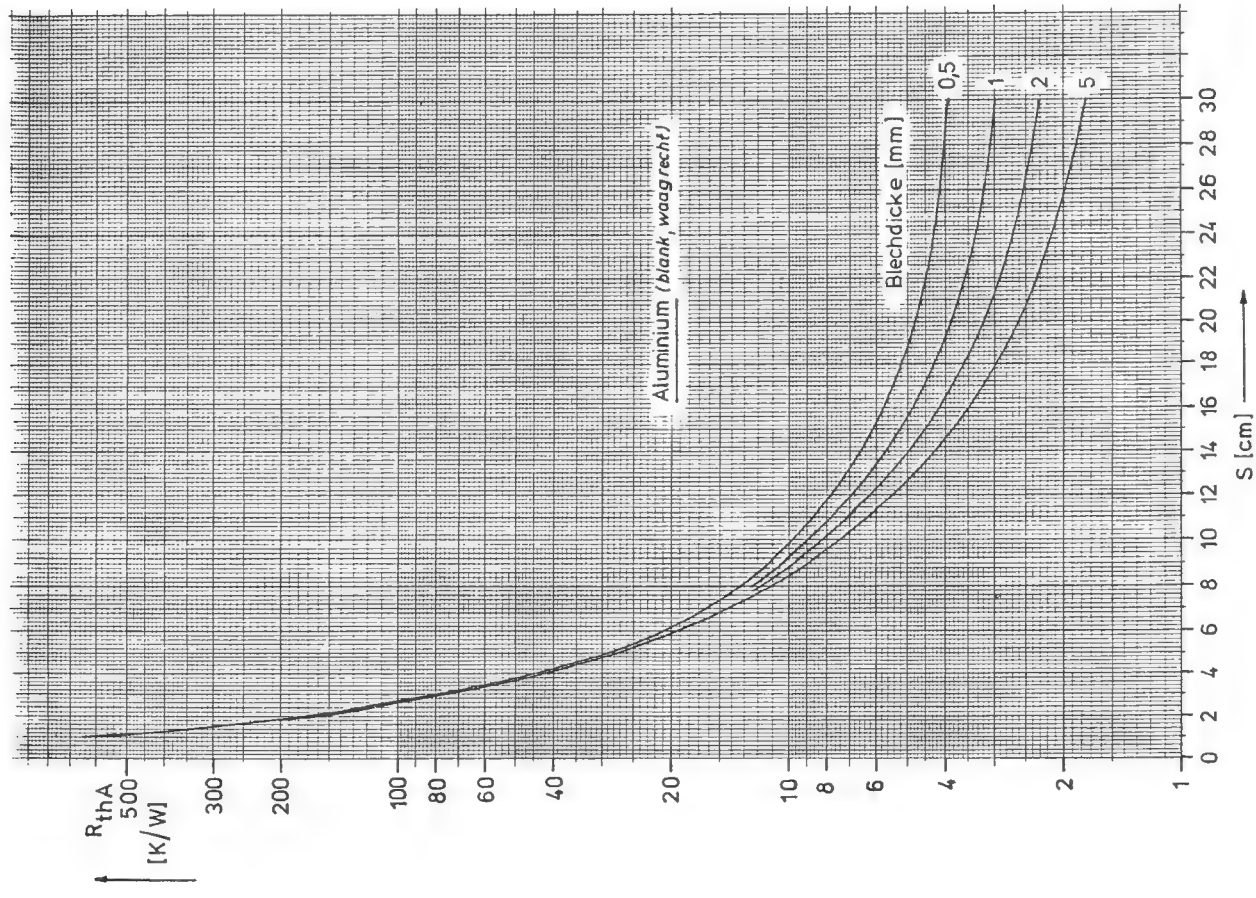


Bild 11. Wärmewiderstand eines geschwärzten, senkrecht angeordneten Aluminiumbleches bei verschiedenen Blechdicken

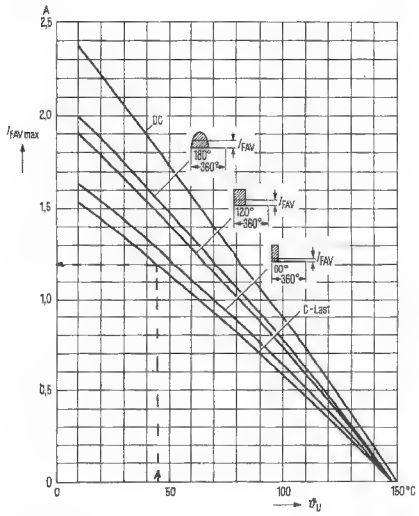


Bild 12. Grenzgleichstrom $I_{FAV\,max}$ in Abhängigkeit von der maximalen Umgebungstemperatur für verschiedene Belastungsfälle (Siemens)

Gleichspannung stellt sich bei Leerlauf und Vollast ein?
Aus Bild 12 ergibt sich bei $T_U = 45\,°C$ und der Kurve „C-Last" ein maximaler Strom von 1,2 A. Aus Bild 13 kann der notwendige Schutzwiderstand R_s beim Schnittpunkt der 220-V-Linie mit der Linie für 470 µF zu 3,2 Ω entnommen werden.
Die Ladezeitkonstante berechnet sich dann zu:

$$\tau = 3{,}2\,\Omega \cdot 470 \cdot 10^{-6}\,F = 1{,}5\,ms$$

Da eine Halbwelle beim 50-Hz-Netz 10 ms dauert, ist die Ladezeit wesentlich geringer, es fließt also nicht einmal eine ganze Halbwelle lang der große Stoßstrom.
Nach Bild 14 können nun die Faktoren *a* und *b* berechnet werden.

$$a = \frac{R_s}{U_2}$$

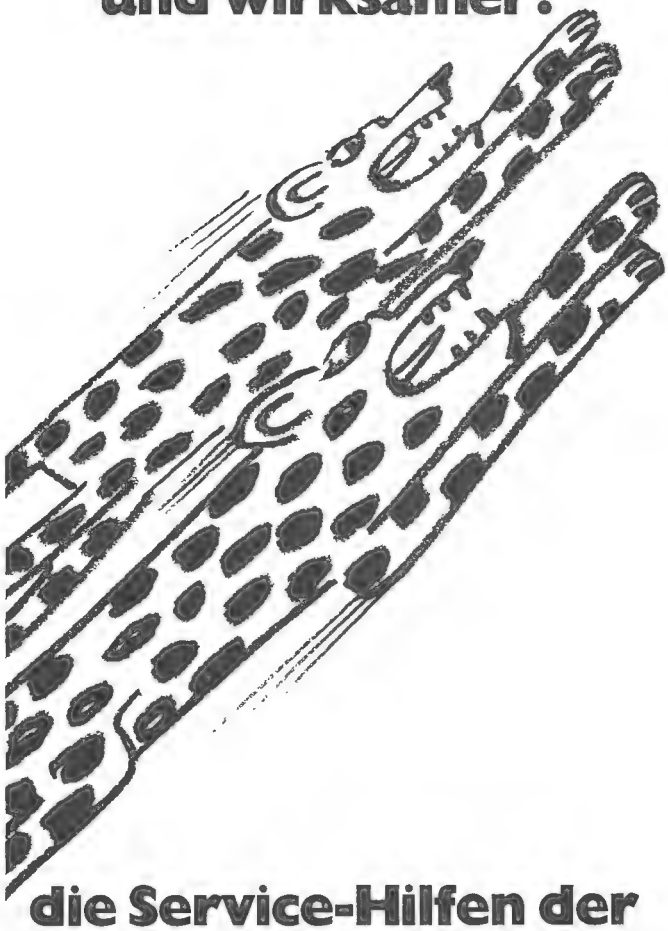
$$= \frac{3{,}2\,\Omega}{220\,V} = 14{,}5 \cdot \frac{10^{-3}}{A}$$

und

$$b = \frac{C_N \cdot U_2}{10^4} =$$

Das Thema des Monats:

Schneller und wirksamer:



die Service-Hilfen der Kontakt-Chemie

Zeit ist Geld. Besonders für Service-Techniker. Unsere Hilfe: 16 Spezial-Sprays. Damit können Sie leistungsfähiger und wirtschaftlicher arbeiten. Denn sie reinigen, pflegen, schützen, isolieren. Und sie verkürzen die Fehlersuche entscheidend.

Kein anderes Programm ist in Europa so erfolgreich. Der Grund: Kontakt-Sprays der Kontakt-Chemie sind günstig im Preis, sparsam im Verbrauch, einfach in der Anwendung und unübertroffen in der Wirkung. Ideal für Rundfunk- und Fernsehtechnik, Automation, Datenelektronik und Halbleitertechnik — für Forschung und Entwicklung.

Wie auch Sie mit Kontakt-Sprays schneller und rentabler arbeiten, sagt Ihnen unsere Broschüre „Saubere Kontakte". Wir senden sie Ihnen gern. Der Coupon macht es Ihnen leicht.

Informations-Coupon

☐ Bitte schicken Sie mir Ihre kostenlose Broschüre „Saubere Kontakte" mit nützlichen Werkstatt-Tips.

WWW FT 2

Firma _____

Name _____

Ort _____

Straße _____ Tel. _____

KONTAKT CHEMIE

7550 Rastatt
Postfach 1609
Telefon 07222/34296

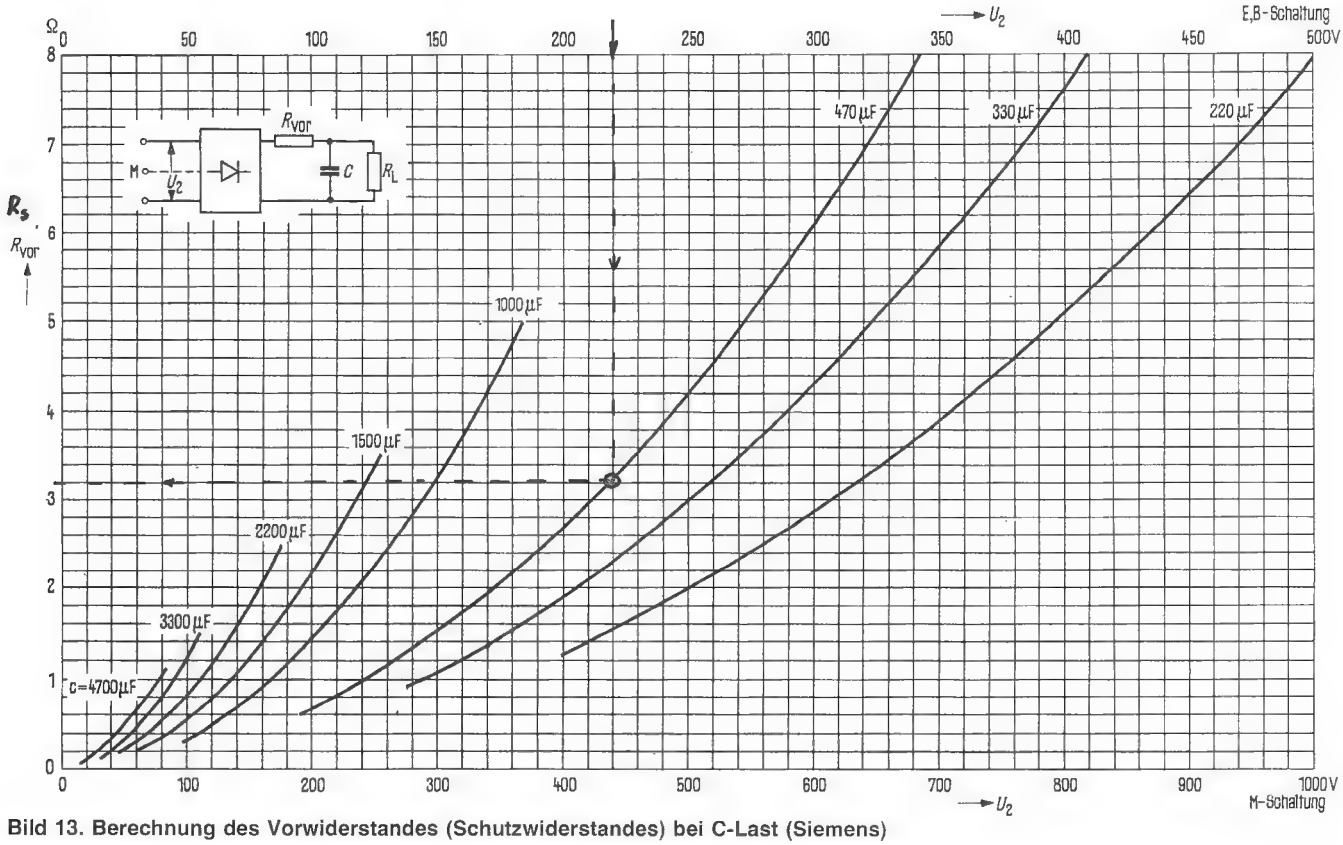


Bild 13. Berechnung des Vorwiderstandes (Schutzwiderstandes) bei C-Last (Siemens)

Bild 14. Erzielbare Gleichspannung bei E-Schaltung (Einwegschaltung) und C-Last in Abhängigkeit von Gleichstrom I_{FAV} (Siemens)

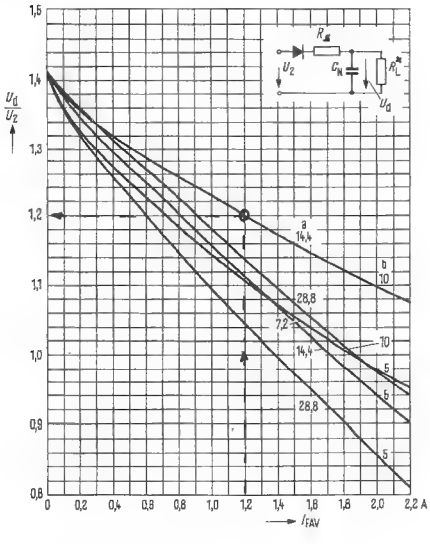


Bild 15. Durchlaßverlustkennlinien (Siemens)

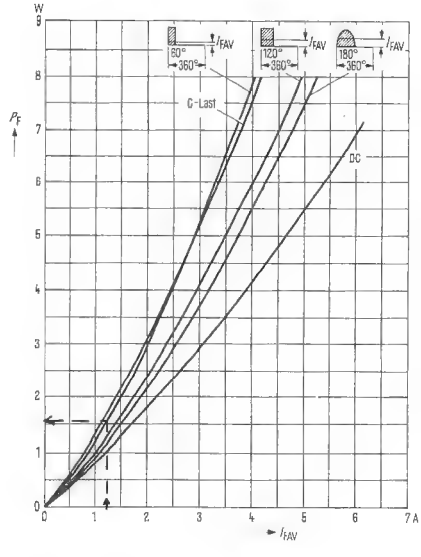
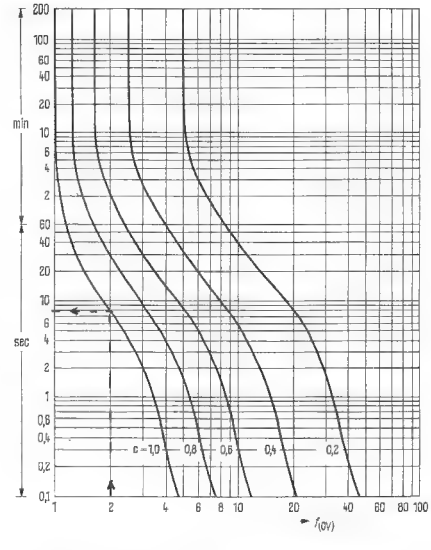


Bild 16. Überstromfaktorkennlinien (Siemens)



$$b = \frac{470 \cdot 10^{-6}\,\text{F} \cdot 220\,\text{V}}{10^4}$$

$\approx 10 \cdot 10^{-6}$ As

Es kann also aus Bild 14 beim Schnittpunkt mit der Kurve für $a = 14{,}4\ 10^{-3}$/A) und $b = 10$ (10^{-6} As) das Verhältnis $U_d/U_2 = 1{,}2$ gefunden werden.

$U_d = 220\ \text{V} \cdot 1{,}2 = 264\ \text{V}$

Die Leerlaufspannung ist gleich der Spitzenspannung der Wechselamplitude, also $\sqrt{2} \cdot$ 220 V = 310,2 V. Rechnet man noch eine Überspannung des Netzes von +10%, so ergeben sich maximal 341 V. Der Ladekondensator (zweckmäßigerweise ein Alu-Elko) muß also für eine Spannung von 350 V (Normspannung) bemessen werden.

(Wird fortgesetzt)

Schaltungsberechnung

Die Bemessung des Überbrückungskondensators für den Emitterwiderstand

Dipl.-Ing. Hans Peschl, Ritterhude

Über die Bemessung des Überbrückungskondensators für den Emitterwiderstand sind noch immer recht seltsame Rezepte und Faustformeln im Umlauf, die zwar erwiesenermaßen falsch sind, aber trotzdem offenbar nur schwer ausgerottet werden können. Dieser Beitrag soll helfen, etwas von den weitverbreiteten Ungereimtheiten abzubauen.

Um den Arbeitspunkt eines Transistors gegenüber Exemplarsteuerungen und Temperaturschwankungen zu stabilisieren, legt man in die Emitterzuleitung einen Widerstand R_E (Bild 1). Der als Folge des Emittergleichstromes über R_E auftretende Gleichspannungsabfall wirkt als Gegenkopplung; durch diese Gleichstrom-Gegenkopplung wird der Arbeitspunkt stabilisiert. Doch auch für Wechselspannungen erzeugt dieser Widerstand Gegenkopplung, wodurch die Spannungsverstärkung herabgesetzt wird. Um für Wechselspannungen diese Gegenkopplung unwirksam zu machen, muß man den Widerstand R_E mit einem Kondensator (C_E in Bild 1) überbrücken.

Als „Faustformel" für die Bemessung des Widerstandes R_E findet man häufig in der Literatur den Hinweis, daß an R_E eine Spannung von etwa 1 V abfallen sollte. Hat diese Angabe für sich alleine betrachtet schon keinerlei zahlenmäßigen Aussagewert, so trifft dies in noch weit stärkerem Maße für die in der Literatur häufig anzutreffenden „Bemessungshinweise" für den Überbrückungskondensator C_E zu. Da wird schlicht und einfach gefordert, C_E solle für Wechselspannungen einen Kurzschluß darstellen.[1]) Wie „kurz" aber dieser „Kurzschluß" sein muß, das wird verschwiegen. Oder es heißt, der kapazitive Blindwiderstand dieses Kondensators solle etwa $^1/_{10}$ des Widerstandswertes R_E für „die tiefste zu übertragende Frequenz" betragen.[2]) Oder es wird – aus der falsch verstandenen Definition der 3-dB-Grenzfrequenz, wonach bei dieser z. B. der Betrag des Imaginärteiles der Spannungsverstärkung gleich deren Realteil ist – gefordert, daß bei der „Grenzfrequenz" gelten muß:

$$R_E = \frac{1}{\omega_{gr} C_E}.$$

Im folgenden Beitrag wird der Einfluß des Überbrückungskondensators quantitativ untersucht. Aus den gefundenen Zahlenzusammenhängen werden Diagramme entwickelt, mit deren Hilfe rasch die Größe des Kapazitätswertes gefunden werden kann, die zur Erfüllung der geforderten Randbedingungen notwendig ist. Für die Berechnung wird das aus den h-Parametern abgeleitete Ersatzschaltbild für den Transistor benutzt. Damit ergibt sich für die Schaltungsberechnung das in Bild 2 dargestellte Ersatzschaltbild.

Dipl.-Ing. H. Peschl unterrichtet an der Hochschule für Technik in Bremen

[1]) Lehmann, J.: Dioden und Transistoren – kurz und bündig. Seite 85. Vogel-Verlag, Würzburg 1971

[2]) Bauer, W., Wagener, H.H.: Bauelemente und Grundschaltungen der Elektronik. Bd. 1. Seite 285. Carl-Hanser-Verlag, München–Wien 1977

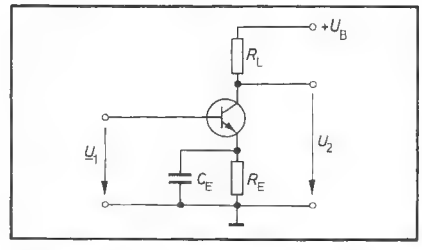


Bild 1. Arbeitspunktstabilisierung bei einem Transistor durch den Emitterwiderstand R_E. Der Überbrückungskondensator C_E verhindert eine Gegenkopplung für Wechselspannungen

Ganz allgemein ist die Spannungsverstärkung einer Schaltung definiert als das Verhältnis von Ausgangsspannung $\underline{U}_2$ zu Eingangsspannung $\underline{U}_1$. Ist in der Schaltung nach Bild 2 der komplexe Emitterwiderstand

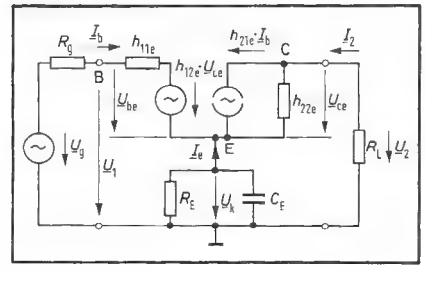
$$\underline{Z}_E = 1/(G_E + j\omega \cdot C_E)$$

nicht vernachlässigbar klein, so tritt Gegenkopplung auf. Die Spannungsverstärkung der gegengekoppelten Stufe läßt sich dann wie folgt angeben:

$$\underline{v}'_U = \frac{\underline{U}_2}{\underline{U}_1} = \frac{\underline{U}_{ce} + \underline{U}_k}{\underline{U}_{be} + \underline{U}_k} = \frac{\underline{U}_{ce}\left(1 + \frac{\underline{U}_k}{\underline{U}_{ce}}\right)}{\underline{U}_{be}\left(1 + \frac{\underline{U}_k}{\underline{U}_{be}}\right)} = \underline{v}_U \frac{1 + \frac{\underline{U}_k}{\underline{U}_{ce}}}{1 + \frac{\underline{U}_k}{\underline{U}_{be}}}. \quad (1)$$

In Gl. (1) ist $\underline{v}_U = \underline{U}_{ce}/\underline{U}_{be}$ = (Kollektor-Emitter-Wechselspannung/Basis-Emitter-Wechselspannung) die Spannungsverstärkung des Transistors oder aber die Spannungsverstärkung der nicht gegengekoppelten Transistorstufe. Denn wenn in Bild 2 der Emitterwiderstand

Bild 2. Ersatzschaltbild zum Berechnen der Schaltung von Bild 1



$\underline{Z}_E = 0$ wird, dann ist auch $\underline{U}_k = 0$ und somit $\underline{U}_2 = \underline{U}_{ce}$ und $\underline{U}_1 = \underline{U}_{be}$.
In den meisten Fällen ist die Gegenkopplungsspannung $\underline{U}_k$ vernachlässigbar klein gegenüber der Kollektor-Emitter-Wechselspannung $\underline{U}_{ce}$. Wenn also gilt: $|\underline{U}_k/\underline{U}_{ce}| \ll 1$, dann läßt sich Gl. (1) auch wie folgt anschreiben:

$$\underline{v}'_U \approx \frac{\underline{v}_U}{1+\frac{\underline{U}_k}{\underline{U}_{be}}}. \qquad (1a)$$

Der Nennerausdruck $(1+\underline{U}_k/\underline{U}_{be})$ wird Gegenkopplungsgrad genannt. Er kann formal noch etwas umgeformt werden:

$$\left(1+\frac{\underline{U}_k}{\underline{U}_{be}}\right) = 1+\frac{\underline{U}_k}{\underline{U}_{ce}} \cdot \frac{\underline{U}_{ce}}{\underline{U}_{be}} =$$

$$1+\frac{\underline{U}_k}{\underline{U}_{ce}} \cdot \underline{v}_U = 1+\underline{k}\cdot\underline{v}_U. \qquad (2)$$

In Gl. (2) ist $\underline{v}_U$ die aus Gl. (1) bekannte Spannungsverstärkung der nicht gegengekoppelten Verstärkerstufe. Die Größe $\underline{k} = \underline{U}_k/\underline{U}_{ce}$ (Gegenkopplungsspannung/Kollektor-Emitter-Wechselspannung) wird Gegenkopplungsfaktor genannt. Als Schleifenverstärkung bezeichnet man das Produkt $\underline{k}\cdot\underline{v}_U$.
Damit läßt sich Gl. (1a) auch anschreiben zu:

$$\underline{v}'_U \approx \frac{\underline{v}_U}{1+\underline{k}\cdot\underline{v}_U}. \qquad (1b)$$

Die Spannungsverstärkung der nicht gegengekoppelten Stufe erhält man aus Bild 2, indem $\underline{U}_k = 0$ gesetzt wird. Daraus ergibt sich durch Anwendung der Maschenregel auf den Eingangskreis:

$$\underline{I}_b\cdot h_{11e}+h_{12e}\cdot\underline{U}_{ce} = \underline{U}_{be}. \qquad (3)$$

Anwendung der Knotenregel auf den Ausgangskreis liefert:

$$\underline{I}_2 = h_{21e}\cdot\underline{I}_b+\underline{U}_{ce}\cdot h_{22e} = -\frac{\underline{U}_{ce}}{R_L}$$

oder

$$\underline{I}_b = -\underline{U}_{ce}\left(\frac{1}{R_L}+h_{22e}\right)\cdot\frac{1}{h_{21e}} =$$

$$-\frac{\underline{U}_{ce}}{h_{21e}\cdot R_L}(1+h_{22e}\cdot R_L). \qquad (4)$$

Gl. (4) in Gl. (3) eingesetzt ergibt schließlich:

$$\underline{U}_{ce}\left(h_{12e}-\frac{1+h_{22e}\cdot R_L}{h_{21e}\cdot R_L}\cdot h_{11e}\right) = \underline{U}_{be}. \qquad (5)$$

In den weitaus meisten Anwendungsfällen der Praxis ist der Lastwiderstand R_L in der Kollektorzuleitung des Transistors klein gegen den ausgangsseitigen Innenwiderstand $1/h_{22e}$ des Transistors. Es gilt dann: $h_{22e}\cdot R_L \ll 1$, und für den zweiten Ausdruck in der Klammer läßt sich dann schreiben:

$$\frac{1+h_{22e}\cdot R_L}{\cdot h_{21e}\cdot R_L} \approx \frac{1}{h_{21e}\cdot R_L}.$$

Ebenso gilt meist noch, daß $h_{12e} \ll h_{11e}/(h_{21e}\cdot R_L)$ ist, und dann ist die Spannungsverstärkung der nicht gegengekoppelten Transistorstufe mit genügender Genauigkeit beschrieben durch:

$$\underline{v}_U = \frac{\underline{U}_{ce}}{\underline{U}_{be}} \approx -\frac{h_{21e}\cdot R_L}{h_{11e}}. \qquad (5a)$$

Jetzt muß noch der Gegenkopplungsfaktor $\underline{k} = \underline{U}_k/\underline{U}_{ce}$ bestimmt werden. Er tritt ja im Nenner von Gl. (1b) als Faktor in Verbindung mit $\underline{v}_U \gg 1$ auf und kann deshalb nicht wie oben im Zähler vernachlässigt werden. Anwendung der Maschenregel auf den Ausgangskreis der Schaltung von Bild 2 liefert:

$$\underline{U}_k = \underline{U}_2-\underline{U}_{ce}. \qquad (6)$$

Mit

$$\underline{U}_2 = -\underline{I}_2\cdot R_L =$$

$$-(h_{21e}\cdot\underline{I}_b+h_{22e}\cdot\underline{U}_{ce})\cdot R_L$$

wird damit:

$$\underline{U}_k = -h_{21e}\cdot\underline{I}_b\cdot R_L-\underline{U}_{ce}(1+h_{22e}\cdot R_L). \qquad (6a)$$

Für den Transistor als Stromknoten gilt mit den Zählpfeilen von Bild 2:

$$\underline{I}_b+\underline{I}_2+\underline{I}_e = 0 \text{ oder } \underline{I}_b = -(\underline{I}_2+\underline{I}_e). \qquad (7)$$

Daraus ergibt sich:

$$\underline{I}_b = -\left(-\frac{\underline{U}_2}{R_L}-\frac{\underline{U}_k}{\underline{Z}_E}\right) =$$

$$\frac{\underline{U}_{ce}+\underline{U}_k}{R_L}+\frac{\underline{U}_k}{Z_E} =$$

$$\underline{U}_k\left(\frac{1}{R_L}+\frac{1}{Z_E}\right)+\frac{\underline{U}_{ce}}{R_L}. \qquad (7a)$$

Setzt man jetzt Gl. (7a) in Gl. (6a) ein, so erhält man:

$$\underline{U}_k = -h_{21e}\cdot\underline{U}_k(1+R_L/\underline{Z}_E)-$$
$$-\underline{U}_{ce}[h_{21e}+(1+h_{22e}\cdot R_L)] \qquad (8)$$

oder umgeformt:

$$\underline{U}_k\left[1+h_{21e}\left(\frac{R_L}{\underline{Z}_E}+1\right)\right] =$$

$$-\underline{U}_{ce}[h_{21e}+(1+h_{22e}\cdot R_L)]. \qquad (8a)$$

Aus Gl. (8a) erhält man dann den Gegenkopplungsfaktor:

$$\underline{k} = \frac{\underline{U}_k}{\underline{U}_{ce}} = -\frac{h_{21e}+(1+h_{22e}\cdot R_L)}{1+h_{21e}\left(\frac{R_L}{\underline{Z}_E}+1\right)} =$$

$$-\frac{1+\frac{1+h_{22e}\cdot R_L}{h_{21e}}}{\left(\frac{R_L}{\underline{Z}_E}+1\right)+\frac{1}{h_{21e}}}. \qquad (9)$$

Für praktische Fälle gilt meist, daß $h_{21e} \gg 1$ ist. Dann wird:

$$\underline{k} \approx -\frac{1}{\frac{R_L}{\underline{Z}_E}+1}. \qquad (9a)$$

Wenn schließlich noch $R_L \gg |\underline{Z}_E|$ ist, kann man mit genügender Genauigkeit für den Gegenkopplungsfaktor angeben:

$$\underline{k} \approx -\frac{\underline{Z}_e}{R_L} \approx -\frac{1}{R_L(G_E+j\omega C_E)} = \qquad (9b)$$

$$-\frac{R_E}{R_L}\cdot\frac{1}{1+j\omega C_E\cdot R_E} = -\frac{R_E}{R_L}\cdot\frac{1}{1+j\omega\tau_E}.$$

Dabei ist $\tau_E = R_E\cdot C_E$ die Zeitkonstante der Emitterkombination $R_E//C_E$. Setzt man die gefundenen Ergebnisse in Gl. (1b) ein, so bekommt man:

$$\underline{v}'_U \approx \frac{\underline{v}_U}{1+\underline{k}\cdot\underline{v}_U}$$

$$\approx \frac{\underline{v}_U}{1-\frac{R_E}{R_L}\cdot\frac{1}{1+j\omega C_E\cdot R_E}\cdot\underline{v}_U}. \qquad (10)$$

Durch Gl. (10) wird die Frequenzabhängigkeit der Spannungsverstärkung beschrieben. Sie ist eine Folge des frequenzabhängigen Blindwiderstandes, den der Überbrückungskondensator darstellt. Bei der Kreisfrequenz $\omega = 0$, also bei Gleichspannung, ist dieser Blindwiderstand unendlich groß, und damit wird die Gegenkopplung über den Emitterwiderstand R_E voll wirksam. Es ergibt sich die minimale Spannungsverstärkung:

$$\underline{v}'_{U\omega=0} = \underline{v}_{U\min}$$

$$\approx \frac{\underline{v}_U}{1-\frac{R_E}{R_L}\cdot\underline{v}_U}. \qquad (11)$$

Setzt man in Gl. (11) den Wert für $\underline{v}_U$ aus Gl. (5a) ein, so ergibt sich:

$$\underline{v}_{U\min} \approx -\frac{h_{21e}\cdot R_L/h_{11e}}{1+\frac{R_E}{R_L}\cdot\frac{h_{21e}\cdot R_L}{h_{11e}}} \approx$$

$$-\frac{h_{21e}\cdot R_L}{h_{11e}+h_{21e}\cdot R_E}. \qquad (11a)$$

Bei sehr hohen Frequenzen – theoretisch also für $\omega = \infty$ – stellt der Kondensator einen parallel zum Emitterwiderstand R_E liegenden Kurzschluß dar, eine Gegenkopplungsspannung kann daher nicht auftreten. Für diesen Fall ergibt sich die maximale Verstärkung:

$$\underline{v}'_{U\omega=\infty} = \underline{v}_{U\max} \approx$$

$$\frac{\underline{v}_U}{1-0\cdot\underline{v}_U} = \underline{v}_U \approx -\frac{h_{21e}\cdot R_L}{h_{11e}}. \qquad (11b)$$

Bei beliebiger Kreisfrequenz ω wird dann nach Gl. (10) die Spannungsverstärkung:

$$\underline{v}'_U \approx \frac{\underline{v}_{U\,max}}{1-\underline{v}_{U\,max}\cdot\frac{R_E}{R_L}\cdot\frac{1}{1+j\omega R_E\cdot C_E}}. \quad (12)$$

Aus Gl. (11) erhält man mit dem Ergebnis von Gl. (11b):

$$\underline{v}_{U\,min} \approx \frac{\underline{v}_{U\,max}}{1-\frac{R_E}{R_L}\cdot\underline{v}_{U\,max}}, \quad (13)$$

woraus sich durch Umformung errechnet:

$$\frac{R_E}{R_L} \approx \frac{1}{\underline{v}_{U\,max}} - \frac{1}{\underline{v}_{U\,min}}. \quad (13a)$$

Führt man das Ergebnis von Gl. (13a) in Gl. (12) ein, so ergibt sich:

$$\underline{v}'_U \approx \frac{\underline{v}_{U\,max}}{1-\underline{v}_{U\,max}\left(\frac{1}{\underline{v}_{U\,max}}-\frac{1}{\underline{v}_{U\,min}}\right)\cdot\frac{1}{1+j\omega R_E\cdot C_E}}$$

$$\approx \frac{\underline{v}_{U\,max}}{1-\left(1-\frac{\underline{v}_{U\,max}}{\underline{v}_{U\,min}}\right)\cdot\frac{1}{1+j\omega C_E\cdot R_E}}. \quad (14)$$

Bezieht man die bei beliebiger Frequenz f sich ergebende Spannungsverstärkung $\underline{v}'_U$ auf die – theoretisch bei $f = \infty$ auftretende – Maximalverstärkung $\underline{v}_{U\,max}$, so wird aus Gl. (14):

$$\frac{\underline{v}'_U}{\underline{v}_{U\,max}} \approx \frac{1+j\omega C_E\cdot R_E}{(1+j\omega C_E\cdot R_E)-\left(1-\frac{\underline{v}_{U\,max}}{\underline{v}_{U\,min}}\right)}$$

$$\approx \frac{1+j\omega C_E\cdot R_E}{\frac{\underline{v}_{U\,max}}{\underline{v}_{U\,min}}+j\omega C_E\cdot R_E}. \quad (14a)$$

Interessiert man sich nur für den Betrag dieses Quotienten, so bekommt man aus Gl. (14a):

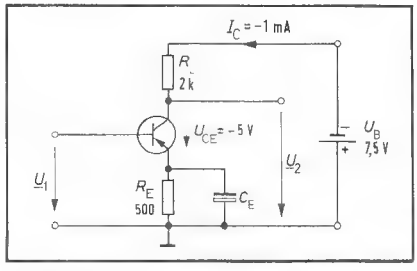


Bild 3. Schaltskizze für die Verstärkerstufe zu Beispiel 1

$$\left|\frac{\underline{v}'_U}{\underline{v}_{U\,max}}\right| = \frac{v'_U}{v_{U\,max}} \approx \frac{v_{U\,min}}{v_{U\,max}}\cdot\sqrt{\frac{1+(\omega C_E\cdot R_E)^2}{1+\left(\frac{v_{U\,min}}{v_{U\,max}}\right)^2(\omega C_E\cdot R_E)^2}} \quad (14b)$$

Wird Gl. (14b) schließlich noch nach C_E aufgelöst, so ergibt sich:

$$C_E \approx \frac{1}{\omega R_E}\sqrt{\frac{\left(\frac{v'_U}{v_{U\,min}}\right)^2-1}{1-\left(\frac{v'_U}{v_{U\,max}}\right)^2}}. \quad (15)$$

Beispiel 1 soll den Gebrauch der Formeln erläutern: Für einen Transistor BC 177A wurden für den Arbeitspunkt $U_{CE} = -5$ V, $I_C = -1$ mA folgende Daten ermittelt: h_{21e} = Kurzschluß-Stromverstärkung = 176, h_{11e} = Kurzschluß-Eingangswiderstand = 5 kΩ. Die Meßfrequenz hierfür betrug 1 kHz.

Der Transistor soll mit einem Lastwiderstand $R_L = 2$ kΩ betrieben werden. Zur Arbeitspunktstabilisierung werde ein Widerstand $R_E = 500$ Ω in der Emitterzuleitung verwendet (Bild 3). Wie groß muß die Kapazität des Überbrückungskondensators C_E sein, wenn sich eine 3-dB-Grenzfrequenz von $f = 390$ Hz (nur als Folge der Emitterkombination $R_E//C_E$) ergeben soll?

Lösung: Mit den gegebenen Daten erhält man:

$$|\underline{v}_{U\,max}| \approx -h_{21e}\cdot\frac{R_L}{h_{11e}} \approx -176\cdot\frac{2\,k\Omega}{5\,k\Omega} \approx -70{,}4.$$

$$|\underline{v}_{U\,min}| \approx -\frac{h_{21e}\cdot R_L}{h_{11e}+h_{21e}\cdot R_E} \approx -\frac{176\cdot 2\,k\Omega}{(5+176\cdot 0{,}5)\,k\Omega} \approx -\frac{352}{93} \approx -3{,}8.$$

Bei der 3-dB-Frequenz ist die Spannungsverstärkung um 3 dB geringer als die Maximalverstärkung $v_{U\,max}$ oder $v'_U = \frac{1}{\sqrt{2}}v_{U\,max}$.

Das ergibt:

$$v'_U = \frac{-1}{\sqrt{2}}\cdot 70{,}4 = -49{,}8.$$

Die errechneten Werte in Gl. (15) eingesetzt, ergibt:

$$C_E \approx \frac{1\cdot s}{2\pi\cdot 3{,}9\cdot 10^2\cdot 5\cdot 10^2\,\Omega}\sqrt{\frac{\left(\frac{49{,}8}{3{,}8}\right)^2-1}{1-\left(\frac{49{,}8}{70{,}4}\right)^2}} \approx \frac{10^{-5}}{3{,}9\cdot\pi}\sqrt{\frac{170{,}8}{0{,}5}}\,F \approx 15{,}1\,\mu F.$$

In Bild 4 ist der gemessene Frequenzgang der Spannungsverstärkung für einen Kapazitätswert $C_E = 15{,}4$ µF nach Betrag und Phase dargestellt. Einige mit Hilfe von Gl. (14b) errechnete Werte sind

Anzeigenschluß für FUNK-TECHNIK Nr. 5 ist am 15. 2. 78

für Kfz. Maschinen, Werbung
PVC-Klebeschilder
FIRMEN-BAU- u. Magnet-Schilder
BICHLMEIER 82 Ro-Kastenau
Erlenweg 17 Tel. 08031/31315-71925

Redaktionsschluß für Neuheitenberichte: am 1. und 15. jeden Monats

KINDER ZUGABEARTIKEL
AUS PLASTIK
500 TEILE NUR DM 67,50
FORDERN SIE UNSEREN PROSPEKT FÜR PREISWERTE WERBEGESCHENKE
RANCKA-WERBUNG
2 Hamburg 54, Postfach 541043
Telefon: 040 / 560 29 01

Einfacher, schneller, preiswerter, alles für den FS-Service u. Antennenbau, Liste kostenlos.
Ihr Vorteil
Rauschhuber
Fachgroßhandlung
Gaußstr. 2, 83 Landshut,
Telefon 08 71/7 13 88

Elektronische Orgeln zum Selbstbau
Dr. Böhm-Orgeln sind unübertroffen vielseitig.
Sägezahn-, Reckteck- und Sinuserzeugung, 10chörig, voller Orgelklang und echte Instrumental-Klangfarben, alle modernen Spezialeffekte, Schlagzeug, BÖHMAT.
Bauen Sie sich für wenig Geld Ihre Superorgel selbst!
Schon Zehntausende vor Ihnen, meist technische Laien, haben gebaut und sind begeistert!
Dr. Böhm
Gratis-Katalog anfordern!
Elektronische Orgeln und Bausätze - Postf. 21 09/14/2
4950 Minden, T. 05 71/5 20 31

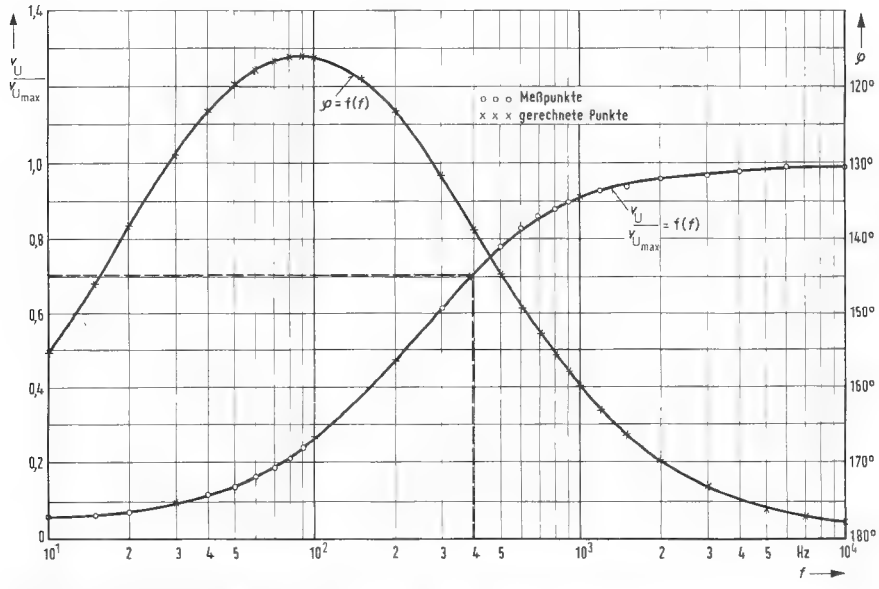


Bild 4. Gemessener Frequenzgang der Spannungsverstärkung der nach Beispiel 1 dimensionierten Verstärkerstufe. $C_E = 15{,}4\ \mu F$

mit eingezeichnet und zeigen die gute Übereinstimmung zwischen Messung und Rechnung. Der Phasenwinkel wurde hier der Vollständigkeit wegen mit angegeben. Man kann daraus erkennen, daß bei einer gewollten Wechselspannungs-Gegenkopplung über mehrere Stufen hinweg infolge der Wirkung der Emitterkombination bei tiefen Frequenzen eine Mitkopplung und damit unerwünschtes Schwingen („Blubbern") auftreten kann. Rechnerisch erhält man aus Gl. (14a) für den Phasenwinkel

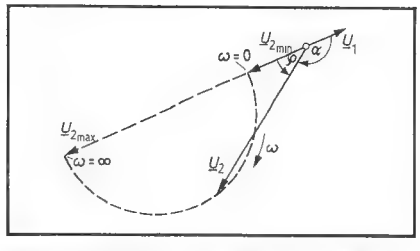


Bild 5. Ortskurve der Verstärker-Ausgangsspannung (qualitative Darstellung)

$$\varphi = \arctan \left[\frac{\left(\frac{v_{U\,max}}{v_{U\,min}} - 1\right) \omega \cdot R_E \cdot C_E}{\frac{v_{U\,max}}{v_{U\,min}} + (\omega\, R_E\, C_E)^2} \right].$$

Die Zuordnung von φ zu den Spannungen $\underline{U}_1$ und $\underline{U}_2$ ergibt sich aus der qualitativen Skizze der Ortskurve in Bild 5. Für den praktischen Gebrauch ist eine grafische Darstellung des durch Gl. (14b) beschriebenen Zusammenhanges zweckmäßiger. Dazu führen wir folgende Abkürzungen ein:

$m = v_{U\,min}/v_{U\,max}$ und $\tau_E = R_E \cdot C_E$.

Damit wird Gl. (14b) umgeformt:

$$\frac{v'_U}{v_{U\,max}} \approx m \sqrt{\frac{1+(\omega\,\tau_E)^2}{1+m^2\,(\omega\,\tau_E)^2}}\,. \qquad (14c)$$

Bei gegebenem Wert $v'_U/v_{U\,max}$ und bekanntem Wert für m läßt sich dann τ_E – und damit indirekt C_E – als Funktion der Frequenz einfach darstellen.

Nehmen wir als Beispiel die Anwendung auf die Dimensionierung nach der 3-dB-Grenzfrequenz f_{gr}. Bei der Frequenz f_{gr} ist die Spannungsverstärkung

$$v'_U = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot v_{U\,max} = 0{,}707 \cdot v_{U\,max},$$

hat also gegenüber der maximalen Spannungsverstärkung um etwa 3 dB entsprechend rund 30% abgenommen. Mit Gl. (14c) wird dann:

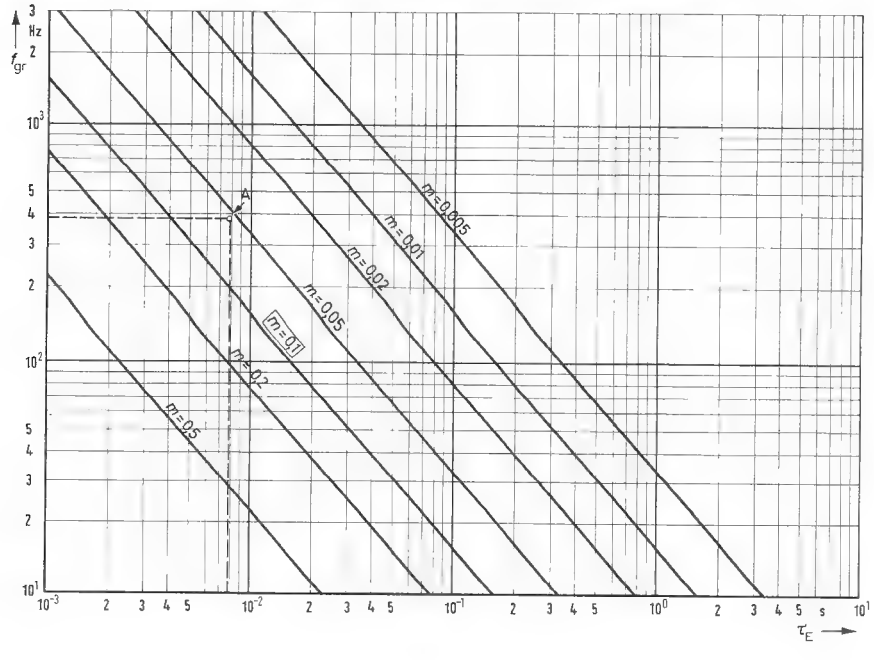
$$\frac{1}{\sqrt{2}} \approx m \sqrt{\frac{1+(\omega_{gr}\cdot\tau_E)^2}{1+m^2\,(\omega_{gr}\cdot\tau_E)^2}} \text{ oder}$$

$$\frac{1}{2} \approx m^2 \cdot \frac{1+(\omega_{gr}\cdot\tau_E)^2}{1+m^2\cdot(\omega_{gr}\cdot\tau_E)^2}\,. \qquad (14d)$$

Daraus erhält man durch Umformen:

$$\tau_E \approx \frac{\sqrt{1-2\,m^2}}{2\,\pi\cdot m} \cdot \frac{1}{f_{gr}}\,. \qquad (16)$$

Bild 6. Diagramm zum Ermitteln von C_E für 3 dB Verstärkungsabfall bei f_{gr}



In Bild 6 ist Gl. (16) mit m als Parameter dargestellt. Aus Gl. (16) ergibt sich z. B. für $m = 0{,}01$, was einem $v_{U\,max} = 100 \cdot v_{U\,min}$ entspricht, der Zusammenhang:

$$\tau_E \approx 15{,}915 \cdot \frac{1}{f_{gr}}\,.$$

Auf gleiche Art sind die anderen Geraden in Bild 6 für die verschiedenen m-Werte berechnet und eingetragen worden. Zur Erklärung für den Gebrauch der Diagrammdarstellung von Bild 6 nehmen wir nochmals Beispiel 1 zu Hilfe. Dort war eine 3-dB-Grenzfrequenz von $f_{gr} = 390$ Hz gefordert. Für die verwendete Schaltung errechnet sich ein Wert von

$$m = v_{U\,min}/v_{U\,max} \approx \frac{h_{11e}}{h_{11e}+h_{21e}\cdot R_E} \approx 0{,}054.$$

Geht man auf der Ordinate von $f_{gr} = 390$ Hz waagerecht nach rechts bis zum

Schnittpunkt A mit der mit $m = 0{,}054$ beschrifteten Geraden (hier extrapoliert), so erhält man bei Herunterloten von Punkt A auf die Abszisse den Wert $\tau_E = 0{,}0076$ s $= R_E \cdot C_E$. Damit errechnet sich dann:

$$C_E = \frac{\tau_E}{R_E} = \frac{0{,}0076\ \text{s}}{500\ \Omega} = 15{,}2\ \mu\text{F}.$$

Aus Bild 6 ist erkennbar, daß die unmotivierte „Faustformel" $R_E = 10 \cdot \frac{1}{\omega_{gr} \cdot C_E}$ für die Bemessung des Überbrückungskondensators eine 3-dB-Grenzfrequenz nur für etwa $m = 0{,}1$ ergibt. Würde man nach diesem Verfahren den Überbrükkungskondensator für unser Beispiel dimensionieren, so ergäbe das eine tatsächliche 3-dB-Grenzfrequenz von $f_{gr} \approx$ 800 Hz! Der Kondensator wäre – im Hinblick auf die geforderte 3-dB-Grenzfrequenz – hoffnungslos unterdimensioniert.

Für das gewählte Beispiel wurde die relativ hohe Grenzfrequenz von $f_{gr} = 390$ Hz im Hinblick auf die meßtechnische Überprüfung (Bild 4) gewählt. Das Diagramm von Bild 6 kann jedoch für den praktischen Gebrauch (NF-Verstärker) unschwer auf tiefere Grenzfrequenzen durch entsprechende Änderung der Kommastellenbeschriftung auf Abszisse und Ordinate umgestellt werden (Beispiel 2: Ordinate von $f_{gr} = 10^{-1}$ Hz bis $3 \cdot 10^1$ Hz beschriftet ergibt Abszissenbeschriftung von $\tau_E = 0{,}1$ s bis $\tau_E = 1000$ s). Nun sind aber neben der Emitterkombination $R_E // C_E$ selbst in einstufigen Verstärkern noch weitere Schaltelemente

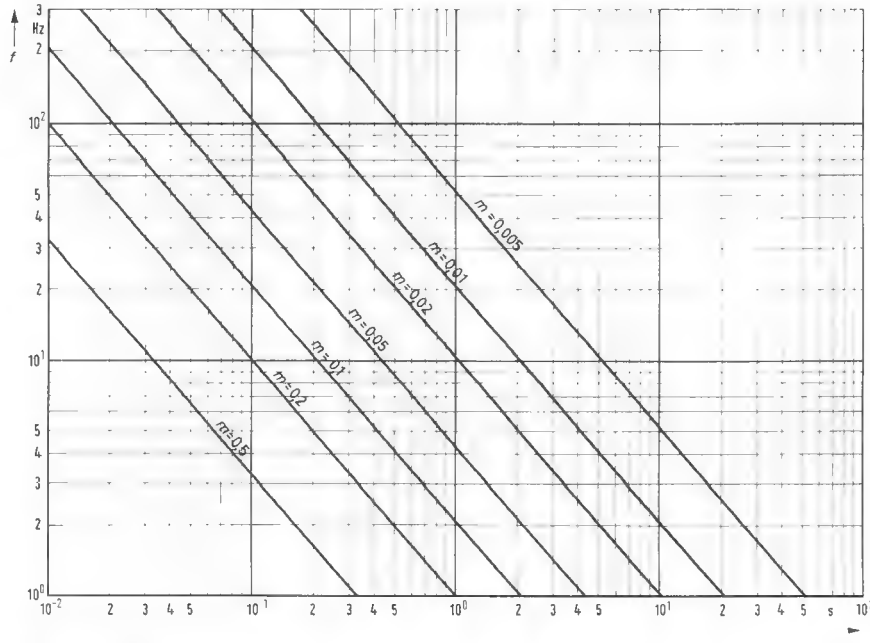


Bild 7. Diagramm zum Ermitteln von C_E, wenn bei der Frequenz f ein Verstärkungsabfall von 20% entsprechend 1,94 dB zugelassen wird

vorhanden, die zu einem Hochpaßverhalten führen. So zum Beispiel je ein Koppelkondensator am Eingang und am Ausgang der Stufe. Der Koppelkondensator am Eingang verhindert eine Verschiebung des Arbeitspunktes bei Anschluß des speisenden Generators, der am Ausgang hält die Kollektor-Gleichspannung vom vielleicht nachgeschalteten Arbeitswiderstand fern. Vom Eingang der Verstärkerstufe bis zum Arbeitswiderstand addieren sich die Einzeldämpfungen dieser einzelnen Hochpässe zur Gesamtdämpfung. Somit kann die 3-dB-Grenzfrequenz für die Gesamtstufe erheblich höher liegen als die 3-dB-Grenzfrequenz der einzelnen Hochpässe. Erst recht gilt dies natürlich für mehrstufige

Ultraschall- u. Infrarot-Fernbedienungs-Geber - Prüfempfänger Polymess I

Das einzige Geberprüfgerät für **alle** Gebertypen.

Frequenz- u. Reichweiteprüfung bei allen Geberfunktionen u. Codierungsarten ohne zusätzliche Meßgeräte.

Von den Zentralkundendiensten führender Gerätehersteller getestet u. für die Prüfung ihrer Fernbedienungs-Geber empfohlen.

Mit Polymess I sparen Sie Arbeit, Zeit u. Geld.

Ein Meßgerät, das in Ihrer Werkstatt noch fehlt.

Mit unserer Sonderpreisaktion wollen wir Ihnen die Anschaffung erleichtern.

Wir liefern durch Nachnahmeversand mit Rückgaberecht innerhalb 14 Tagen oder Bezug über den Fachgroßhandel. Ausführliches Prospekt können Sie kostenlos anfordern.

Vertretung für die Schweiz:
Fa. Donauer AG 6403 Küssnacht a.R.

POLYTECHNIK GMBH MÜNCHEN
Abt. Meßgeräte
Agnes-Bernauer-Straße 88 · 8000 München 21
Telefon (089) 58 59 20

Leicht u. handlich, batteriebetrieben. Auch für künftige Gebertypen geeignet
1 Jahr Garantie

DBP und DBGM angemeldet

Achtung! Sonderpreisaktion
für Bestellungen bis 28. 2. 1978
Statt 479,50, unser jetziger
Aktionspreis für Polymess I mit Bereitschaftstasche **388,– DM** + Mwst.
Sie sparen über 90,– DM
Bestellen Sie sofort, Auslieferung erfolgt in der Reihenfolge des Auftragseinganges.

Verstärker. Zwei gegeneinander entkoppelte Verstärker mit der gleichen unteren 3-dB-Grenzfrequenz f_{gr} haben – gerechnet vom Eingang des ersten Verstärkers bis zum Ausgang des zweiten – bei dieser Frequenz einen Verstärkungsabfall von 6 dB. Die 3-dB-Frequenz f'_{gr} dieser zweistufigen Verstärkerkette läge dann bei $f'_{gr} = 1{,}554 \cdot f_{gr}$.

Die Dimensionierung des Überbrükkungskondensators C_E kann also auch so erfolgen, daß bei einer bestimmten vorgebenen Frequenz f ein bestimmter, vom 3-dB-Wert abweichender Verstärkungsrückgang zugelassen wird. Unter diesem Gesichtspunkt wurden aus Gl. (15) die in Bild 7 bis Bild 9 dargestellten Diagramme entwickelt. An einem weiteren Beispiel soll ihr Gebrauch erläutert werden: Die Verstärkerstufe nach Bild 3 soll so dimensioniert werden, daß sich bei der Frequenz $f = 30$ Hz eine Spannungsverstärkung ergibt, die 95% der Maximalverstärkung beträgt (zugelassen sind also 5% Verstärkungsabfall entsprechend 0,45 dB bei $f = 30$ Hz).

Aus Bild 9 – gestrichelt eingezeichnet – entnimmt man:

$$\tau_E = R_E \cdot C_E = 300 \text{ ms}.$$

Damit wird:

$$C_E = \frac{\tau_E}{R_E} = \frac{0{,}3 \text{ s}}{500\ \Omega} = \frac{30}{5} 10^{-4} \text{ F} = 600\ \mu\text{F}.$$

Praktisch lassen sich so große Kapazitätswerte selbstverständlich nur mit Hilfe von Elektrolytkondensatoren verwirklichen. Bei den großen Streubereichen, welche die Kapazitätswerte von Elektrolytkondensatoren aufweisen, sind die angegebenen Dimensionierungs-Richtlinien natürlich unter dem Blickwinkel von worst-case-Betrachtungen anzuwenden. □

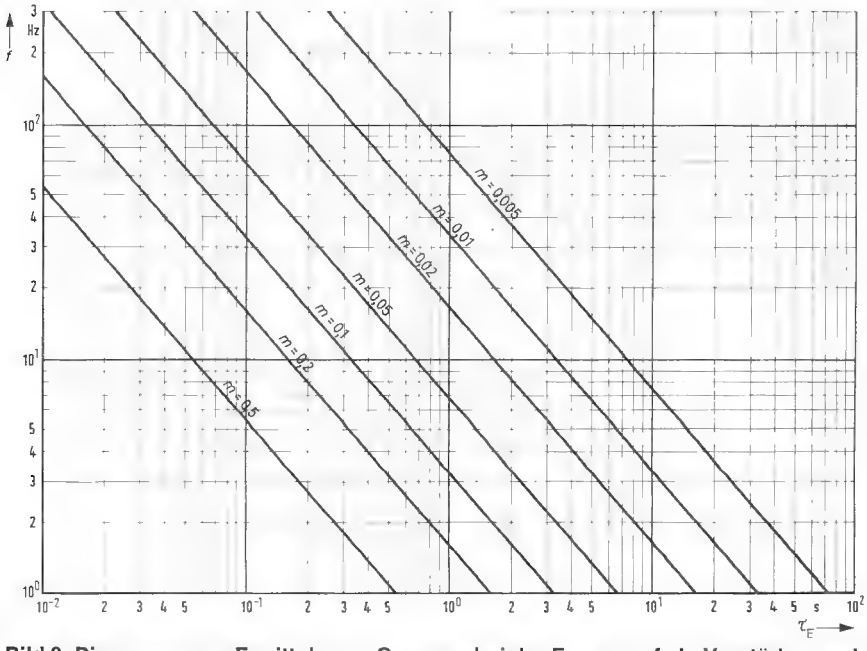
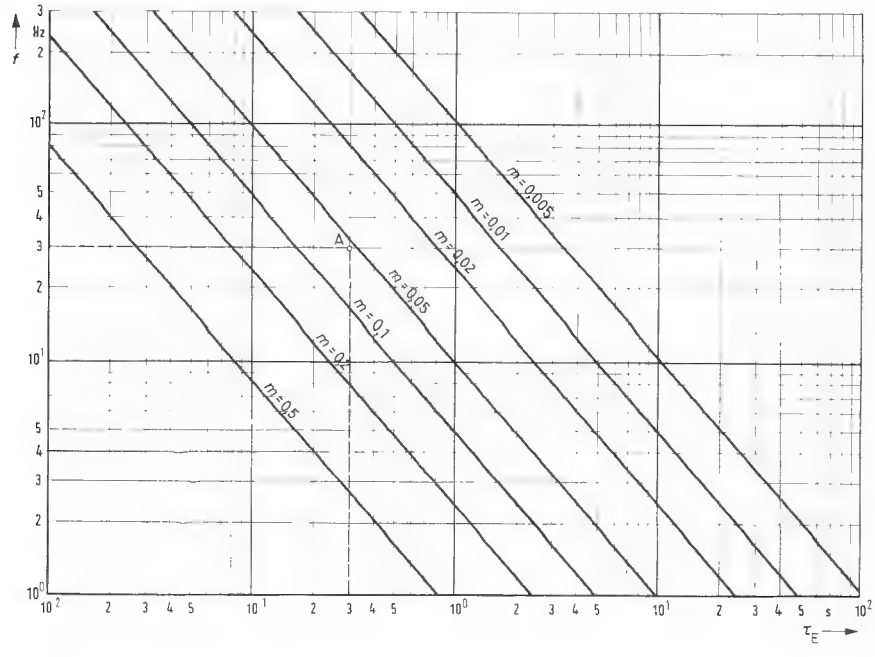


Bild 8. Diagramm zum Ermitteln von C_E, wenn bei der Frequenz f ein Verstärkungsabfall von 10% entsprechend 0,92 dB zugelassen wird

Bild 9. Diagramm zum Ermitteln von C_E, wenn bei der Frequenz f ein Verstärkungsabfall von 5% entsprechend 0,45 dB zugelassen wird



Betriebsführung

Fehler des Unternehmers

Im Rahmen einer größeren Umfrage fanden sich 288 Kunden, die früher fast ausschließlich in kleinen und mittleren Fachgeschäften eingekauft hatten, jetzt aber mehr und mehr zum Warenhaus als Bezugsquelle tendieren. Als Nachteil der kleineren Fachgeschäfte gaben an: 170 zu knappes Sortiment, keine ausreichende Lagerhaltung, geringe Auswahl- und Vergleichsmöglichkeit hinsichtlich Qualität und Preis, Fehlen aktueller und moderner Artikel und somit keine Möglichkeit zum Kennenlernen von Marktneuheiten durch Vorführung – aber auch Fehlen von gängigen und für die Branche selbstverständlichen Artikeln mit teilweise langen Lieferfristen; 62 höhere Preise für gleiche oder gleichwertige Produkte; 29 schlechte oder gar keine Parkmöglichkeit durch das Nichtvorhandensein firmeneigener Parkplätze; 27 verschiedene andere Gründe (gebundeneres Kundenverhältnis, das es erschwert, bei Nichtgefallen auch ohne Einkauf wegzugehen, langwierigere Abwicklung von Rücknahmen und Umtauschwünschen bei Unzufriedenheit, neugieriges oder zu vertrauliches Verhalten des Chefs usw.). Immerhin 202 Kunden waren der Ansicht, daß die Klein- und Mittelbetriebe durch Erkennen ihrer Schwächen und darauf basierende richtige Geschäftsführung ihre Verkaufschancen denen des Warenhauses anpassen und somit Gewinnverluste durch Kundenabwanderung verhindern könnten. bpd

Hi-Fi-Technik

Dynamik-Expander mit neuartigem Audiosignal-Wandler

Ing. (grad.) Horst Boettcher, Bremen

Das Anschließen von Dynamik-Expandern an Hi-Fi-Anlagen ist nicht unumstritten, weil die Dynamik auf der Wiedergabeseite gedehnt wird, ohne daß sie bei der Aufnahme komprimiert worden ist. Außerdem werden bei Dynamik-Expandern immer wieder Schönheitsfehler beanstandet. Der Beitrag beschreibt eine neue, in einem Dynamik-Expander verwendete Schaltung der japanischen Firma Pioneer, mit der einige der bisherigen Fehler vermieden werden.

Dynamiksprünge können in jeder musikalischen Darbietung enthalten sein, so daß sie ein wichtiges Merkmal für das Maß an Originaltreue einer Hi-Fi-Wiedergabe sind; leider lassen sie sich jedoch nicht uneingeschränkt übertragen. Um diesen Nachteil auszugleichen oder wenigstens zu verringern, verwendet mancher Hi-Fi-Freund in seiner Wiedergabe-Anlage einen Dynamik-Expander. In einem solchen Gerät werden die tonfrequenten Signale in Abhängigkeit von ihrer Amplitude verstärkt, indem die Verstärkung mit einer aus dem Audiosignal abgeleiteten Gleichspannung gesteuert wird. Herkömmliche Geräte erhalten hierfür eine Gleichrichterschaltung mit verhältnismäßig großen Kapazitäten. Infolgedessen ist die Zeitkonstante so groß, daß Ein- und Ausschwingvorgänge in der Steuerschaltung zu unerwüschten Effekten führen ("Pumpen"), die besonders bei schnell wechselnder Lautstärke hörbar werden.

Solche Erscheinungen werden durch eine patentierte Schaltung für die Umwandlung des Audiosignals in eine Steuerspannung vermieden. Die japanische Firma Pioneer hat damit den Dynamik-Expander „Processor RG1" aufgebaut, bei dem störende Vorgänge nicht mehr zu hören sind. Die Buchstaben „RG" weisen auf den amerikanischen Erfinder der Schaltung, Robert Grodinsky, hin.

Beim „Processor RG 1" gelangt das Audiosignal vom Eingang unverändert zu einem Operationsverstärker, wird dort verstärkt und an den Ausgang geleitet. Die Verstärkung des Operationsverstärkers wird von einer aus dem Audiosignal abgeleiteten Gleichspannung gesteuert, die dem Effektivwert des Audiosignals umgekehrt proportional ist.

Die Umwandlung des Audiosignals in eine Steuer-Gleichspannung ist der Kern der neuen Schaltung, die folgendermaßen arbeitet: Aus dem Eingangssignal wird in einem Bandpaß mit der Mittenfrequenz 2,5 kHz und einer beidseitigen Dämpfung von 6 dB/Oktave ein Frequenzbereich herausgefiltert, der in der Regel kaum Störfrequenzen enthält. Aus diesem Signalanteil leitet Transistor T 1 in der Schaltung nach Bild 1 ein zweites, um 180° phasenverschobenes, aber sonst gleiches Signal ab. Jedes der beiden Signale gelangt an eine Klemmschaltung aus den Transistoren T 3 und T 4, deren Basis-Gleichspannung durch T 2 festgelegt ist. Die beiden mit dem Audiosignal überlagerten Gleichspannungen, die jeweils zwischen einem festgelegten Maximalwert und Null schwanken, addieren sich

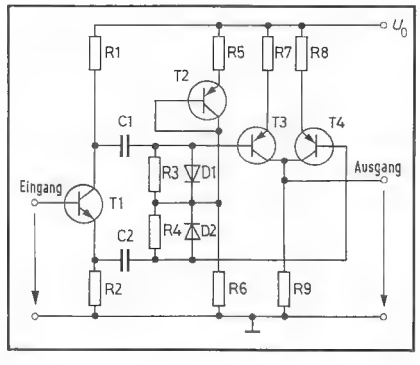


Bild 1. Wandlerschaltung, in der ein gefilterter Teil des Audiosignals in eine Steuer-Gleichspannung umgewandelt wird, deren Wert dem Effektivwert des Audiosignals umgekehrt proportional ist

an R 9, wobei sich die Wechselspannungsteile wegen ihrer Phasenverschiebung gegenseitig auslöschen, so daß nur die zum Steuern benötigte Gleichspannung übrigbleibt. Ihre Höhe ist dem Effektivwert der Audiosignal-Spannung umgekehrt proportional: Wird das Audiosignal größer, sinkt die Gleichspannung, fehlt das Audiosignal ganz, erreicht die Gleichspannung ihren Maximalwert.

Die Schaltung benötigt keine nennenswert großen Kapazitäten, so daß die Gleichspannung wegen der kleinen Zeitkonstanten ohne störende Verzögerung bereitsteht: Eingang und Steuerung können synchron arbeiten.

Da der Operationsverstärker den gesamten Frequenzbereich gleichmäßig verstärkt, wird der Frequenzgang des Audiosignals durch den Dynamik-Expander nicht verän-

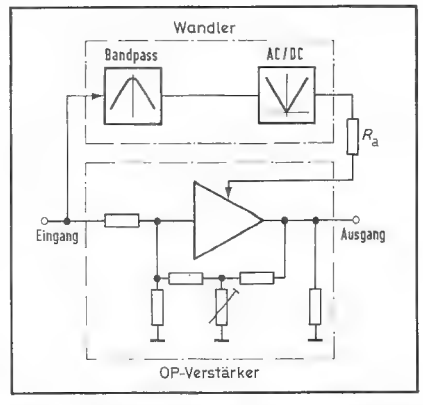
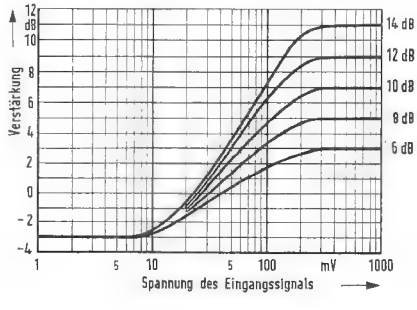


Bild 2. Vereinfachtes Prinzipschaltbild des Dynamik-Expanders „Processor RG 1" von Pioneer

dert. Die Verstärkungsänderung wirkt bei voll aufgedrehtem Eingangspegelsteller bei Eingangssignalspannungen von 10 mV bis 300 mV. Dieser Bereich läßt sich aber auch auf andere Werte der Eingangsspannung verschieben, indem die Eingangsempfindlichkeit verringert wird. Auf diese Weise kann der Dynamik-Expander an verschiedene Vorschaltgeräte angeglichen werden. Das Maß der Verstärkung und damit der Expansion läßt sich durch einen Schalter im Rückkopplungszweig des Operationsverstärkers in fünf Stufen von 6 dB bis 14 dB verändern. Der jeweilige Augenblickswert der Verstärkung wird an zwei Anzeigeinstrumenten – für jeden Kanal getrennt – angezeigt.

Die Ansprechzeit für die Verstärkungssteuerung beträgt 0,5 ms. Schaltungstechnisch wäre es zwar möglich, sie noch kleiner zu halten, aber Versuche mit unterschiedlichen Programmen ergaben, daß die Nachhallanteile kleiner Amplituden durch kurze Ansprechzeiten stark gedämpft werden; der Klang wirkt dann zu trocken. Aus diesen Gründen wird die Ansprechzeit im „Processor RG 1" durch eine Verzögerungseinheit auf 80 ms erhöht.

Bild 3. Verstärkung des „Processor RG 1" in Abhängigkeit von der Spannung des Eingangssignals bei der Signal-Frequenz 1 kHz und maximaler Eingangsempfindlichkeit. Parameter ist die Stellung des Schalters im Rückkopplungszweig des Operationsverstärkers



Da die Steuerung für jeden der beiden Stereo-Kanäle getrennt wirkt, könnte unter bestimmten Umständen das Signal des einen Kanals maximal verstärkt werden, während der andere Kanal unverstärkt bleibt. Auf diese Weise entstünde ein unnatürlicher Stereo-Effekt. Um das zu vermeiden, wurde zwischen die Steuerausgänge der beiden Kanäle ein Koppelwiderstand geschaltet, so daß die Steuerspannung des einen Kanals in den anderen Kanal überspricht. Die Verstärkungserhöhung beider Kanäle weicht dadurch um nicht mehr als 5 dB voneinander ab.
Da der „Processor RG 1" in den Monitorkreis einer Hi-Fi-Anlage eingeschleift ist, wird ein Tonbandgeräteanschluß dafür belegt. Deshalb enthält das Gerät einen zusätzlichen Tonbandgeräte-Anschluß, an dem das nicht expandierte Audiosignal ansteht. □

Datenspeicher

Bilder aus dem Kristall

Unweit von Hagenbecks Tierpark in Hamburg fletscht ein Tiger immer wieder die Zähne. Die dräuenden Gebärden auf der Laborbildwand lassen an Filmvorführung denken. Doch es gibt keinen Projektor. Erzeugt wird die Bildfolge durch einen Laserstrahl und einen daumennagelgroßen Kristall, der auf einem Teller abwechselnd nach links und rechts geschwenkt wird. Er enthält den „Film", den der Laserstrahl ausliest.
Das Experiment im Philips-Forschungslabor ist eine Anwendung von Lasertechnik und Festkörperphysik zugleich: Der Kristall besteht aus Lithiumniobat, dem Lithiumsalz der Niobsäure. Zu seinen Eigenschaften gehört, daß sich in ihm bei hinreichend starker Beleuchtung elektrische Ladungen verschieben können. Das hat zur Folge, daß sich dort, wo die Veschiebung eingetreten ist, die Lichtbrechnung im Kristall ändert. Physiker nennen das den elektrooptischen Effekt. Ihn haben V. Doormann und R. Orlowski praktisch angewendet. In ihrer Versuchsanordnung wird ein Filmdiapositiv mit Laserlicht auf den Kristall projiziert und dieser zugleich mit ungestörtem Licht aus dem gleichen Laser bestrahlt. Dabei ergeben sich im Kristall Licht-Überlagerungsmuster, die er als Ladungsverschiebungen festhält. Sie erzeugen ein Muster unterschiedlicher Lichtbrechkräfte. Wird der Kristall danach von Laserlicht durchstrahlt, bewirkt dieses Brechkraftmuster, vereinfacht gesagt, daß alles zur Bilderzeugung unnötige Licht ausgelenkt und damit unwirksam wird. Im gewünschten Strahlengang bleiben nur Lichtstrahlen übrig, die das erwartete Bild, vielleicht einen Tiger, auf die Leinwand zeichnen.
Praktisch wird das Verfahren zunächst dadurch interessant, daß man im selben Kristall sehr viele Lichtüberlagerungsmuster, sogenannte Hologramme, festhalten kann. Eine Drehung von weniger als einem zehntel Grad genügt für das Aufzeichnen des nächsten Hologramms. Ebenso erscheint bei der Wiedergabe nach der gleichen kleinen Drehung schon das nächste Bild. Das ist der Grund, aus dem bei der „Filmvorführung" des Tigers der Kristall geschwenkt wird.
Ziel der Arbeiten von Doormann und Orlowski ist jedoch nicht der Ersatz von Film oder Magnetband zum Speichern von Kino- und Fernsehprogrammen, sondern die Speicherung von Daten. In jedem Kubikzentimeter Kristall lassen sich eine runde Milliarde Informationseinheiten speichern. Bezogen auf die Verhältnisse der Bildschirmzeitung „Videotext" würde das 14500 Zeilen zu je 40 Anschlägen (Buchstaben, Satzzeichen, Zwischenräume) bedeuten. In der üblichen Schriftgröße der Zeitung (8 Punkt ≙ 3 Millimeter) ergäbe das eine Papierfahne von 43,5 Meter Länge. Bei Videotext würde die Übertragung dieser Informationsmenge fast zweieinhalb Stunden dauern.
Die Philips-Forscher verfügen mittlerweile über zwei verschiedene Speicherkristalle. Im ersten kann ein vorhandenes Hologramm durch ein neues überschrieben werden, etwa so, wie man auf einem bespielten Magnetband einfach ein neues Programm aufzeichnen kann. Das Schreiben erfordert rund eine tausendstel Sekunde je Hologramm. Dasselbe Tempo gilt auch für die zweite Art von Kristallen, in denen die Information durch Fixieren bisher etwa ein Jahr lang festgehalten werden kann. Die Auslesegeschwindigkeit entspricht der des Einschreibens in den Kristall. Für die Großrechner der Zukunft, die immer riesigere Datenmengen nicht nur verarbeiten, sondern vor allem nach gewünschten Informationen durchstöbern müssen, mag das alles andere als nebensächlich sein.

Dr. W. Baier

Terminkalender für Messen+Tagungen

09.02. – 13.02.78
Mailland
Intel – Internationale Messe für Elektrotechnik

23.02. – 26.02.78
Dortmund
Hobby-Tronic '78

28.02. – 02.03.78
Anaheim (USA)
Nepcon/West – International Microelectronics Semiconductors

28.2. – 3.3.1978
Hamburg
59. AES-Convention

06.03. – 12.03.78
Paris
Festival International du Son

12.03. – 19.03.78
Leipzig
Leipziger Frühjahrsmesse

13.03. – 17.03.78
Birmingham
IEA-Electrex

13.03.78
Bochum
Kolloqium „Die wissenschaftlichen Grundlagen der kopfbezogenen Stereophonie"

14.03. – 16.03.78
Bochum
DAGA '78 – 6. Tagung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Akustik (DAGA)

03.04. – 08.04.78
Paris
Salon International des Composants Electroniques

04.04. – 06.04.78
Brighton
Europäische Konferenz über optische Systeme

10.04. – 14.04.78
Brüssel
Didacta · Eurodidac '78

17.04.–19.04.78
München
NTG-Fachtagung: Neue Entwicklungen in der Nachrichtenübertragung

19.04. – 27.04.78
Hannover
Hannover-Messe '78

21.05. – 25.5.78
Birmingham
Sight and Sound 78

23.05. – 25.05.78
Boston
IEEE-Intercon-International

06.06. – 12.06.78
Sofia
Fachsalon für elektronische Rechen- und Meßapparatur, Haushalts- und Industrieelektronik

11.06. – 14.06.78
Chicago
Consumer Electronics Show

11.06. – 15.6.78
Birmingham
Shopex International

30.6. – 2.7.1978
Friedrichshafen
ham radio 78 – Internationale Amateurfunk-Ausstellung und Bodenseetreffen des DARC

18.08. – 24.08.78
Düsseldorf
hifi – Internationale Ausstellung mit Festival

29.08. – 04.09.78
Zürich
FERA – Schweizerische Fernseh-Radio-Phono- und Tonbandgeräte-Ausstellung

August-September 1978
Amsterdam
Firato '78 – Internationale Funkausstellung

September 1978
Seoul
Korea Electronics Show

Herbst 1978
Tokio
Japan Electronics Show

03.09. – 10.09.78
Leipziger Herbstmesse

12.09.–15.09.78
Genua
4th European Conference on Optical Communication (ECOC)

18.09.–20.09.78
Berlin
NTG-Fachtagung in Zusammenarbeit mit IEEE: Informations- und Systemtheorie in der digitalen Nachrichtentechnik

18.09.–21.09.78
Amsterdam
ESSCIRC '78 – 4th European Solid State Circuits Conference

Oktober 1978
Amsterdam
Fiarex 78 – Elektronik-Fachmesse

Oktober 1978
Barcelona
Sonimag – Foto-, Fernseh-, Radio-Ausstellung

02.10.–05.10.78
Hannover
VDE-Kongreß '78
60. VDE-Hauptversammlung

02.10. – 06.10.78
Ljubljana
Moderne Elektronik '78

27.10. – 02.11.78
Kopenhagen
Elektronik '78

06.11. – 10.11.78
Singapur
Enex-Asia '78 – International Electrical & Electronic Engineering Exhibition

09.11 – 15.11.78
München
electronica '78

13.11.–15.11.78
München
8. Internationaler Kongreß Mikroelektronik

22.11. – 26.11.1978
Berlin
11. Internationale Tonmeistertagung Berlin

25.11. – 03.11.78
Genf
Internationale Messe für Erfindungen und neue Techniken

Meldungen über Messen+Tagungen

Hannover Messe 1978. Für das Jahr 1978 zeichnet sich im Angebotsschwerpunkt „Bauelemente und Baugruppen der Elektronik" (Halle 12) eine Beteiligung von rund 200 Ausstellern ab. Ihr Angebot umfaßt:
o Aktive Bauelemente: Elektronenröhren, Elektronenstrahlwandler, Fernsehbildröhren, Halbleiter-Dioden und Transistoren, lichtelektrische und piezoelektrische Wandler, Thermo- und Peltier-Elemente.
o Passive Bauelemente: Widerstände, Kondensatoren, Induktivitäten, magnetische Bauelemente.
o Elektromechanische Bauelemente: Schalter und Schaltvorrichtungen, Verbindungselemente, gedruckte Schaltungen, Leiterplatten, Mikrowellen-Bauelemente.
o Elektronische Baugruppen: Integrierte Schaltkreise, Baugruppen in Festkörper- und Modultechnik, Schwing- und Modulationskreise, Laser und Maser.
Das Arbeitsthema des Bauelemente-Symposiums 1978 lautet: Mikroelektronik auf dem Weg zur Größtintegration.

Neue Fachbücher

EMC – Elektromagnetische Verträglichkeit. Von Breitenberger, G. Bürskens, H., Miksch, A., Rehder, H., Schein, D., Stoll, D. und Wegener, H. Mit 96 Seiten, 192 Abbildungen, 8 Tabellen. Preis 58 DM. Elitera-Verlag, Berlin.
Das Wissenschaftsgebiet von den Störungen und der Störbarkeit elektrischer Systeme, Geräte und Anlagen wird mit dem vorliegenden Buch erstmals im deutschen Sprachraum geschlossen dargestellt.
Kapitel 1 beschreibt ein Grundmodell, das aus Störquelle, Störsenke und Kopplungsraum besteht. Kapitel 2 detailliert dieses Modell für die Sonderfälle galvanische, kapazitive, induktive und Wellen- sowie Strahlungsbeeinflussung. Berechnungsmethoden für Störbeeinflussung werden abgeleitet, wobei weitgehend von Diagrammen Gebrauch gemacht wird, die die Rechenarbeit vereinfachen. Kapitel 3 (Störempfindlichkeit und Störfestigkeit), in dem auf Daten für die Auslegung störsicherer Systeme eingegangen wird, bringt eine nützliche Zusammenstellung der statischen und dynamischen Störabstände handelsüblicher Digitalschaltkreise. Kapitel 4 behandelt die Besonderheiten der EMC-Meßtechnik. Schwer zugängliche Veröffentlichungen und Konferenzberichte sind mit eingearbeitet, so z.B. die neue Dvořaksche Methode zum Bestimmen der Feldstörempfindlichkeit von Fernsehempfängern. Die weiteren Kapitel zeigen, was der Ingenieur in störkritischen Fällen tun kann, um zu zuverlässig arbeitenden Systemen zu kommen. In einem beigelegten Arbeitsblatt werden 19 Entstörschaltungen für mechanische und elektronische Schaltkontakte mit Bemessungsanweisungen angegeben. Nicht nur für Entwicklungsingenieure, sondern auch für Lehrende und Lernende an Universitäten und Hochschulen ist dieses Buch als Arbeitsunterlage sicherlich ebenso wertvoll wie für Wissenschaftler, die elektronische Schaltungen mit hoher Störsicherheit entwerfen müssen.

Abkürzungen aus der Elektronik. Von Ulrich Freyer. RPB electronic-Taschenbuch Nr. 96. Mit 100 Seiten. Preis: kartoniert 4,80 DM. Franzis-Verlag, München.
Wer mit Fachliteratur der Elektronik umgeht – und das muß jeder, der in dieser Sparte tätig ist –, begegnet auf Schritt und Tritt Abkürzungen, die ihm nicht geläufig sind. Das vorliegende RPB-Bändchen enthält die wichtigsten der Fach-Kunstwörter, führt sie auf ihre ursprüngliche Schreibweise zurück und erklärt sie. Für jede Abkürzung aus dem weitesten Bereich der Elektronik ist die Langform angegeben, bei fremdsprachigen Abkürzungen zusätzlich die deutsche Übersetzung oder eine sinngemäße Erklärung der Begriffe. Allen, die mit der Elektronik in Berührung kommen, ist dieses Nachschlagewerk ein großer Nutzen. Es ist ein Vielfaches seines Preises wert.

Nachrichtentechnik: Übertragung und Verarbeitung. Studienbücher der technischen Wissenschaften. Von Eberhard Herter und Walter Röcker. Mit 368 Seiten u. 414 Abbildungen. Carl Hanser Verlag, München/Wien. Preis: Alkorphaneinband 43 DM.
Das vorliegende Buch ist eine wohlgelungene Synthese aus praxisbezogenem Lehrbuch und korrekter, konzentrierter Darstellung der Nachrichtentechnik. Als Begleittext für Fachvorlesungen entstanden, bietet es auch dem Ingenieur in der Industrie eine wertvolle Grundlage zum Auffrischen bekannter wie zum Aneignen für ihn neuer Teilgebiete. Beim Leser wird die Kenntnis der Grundlagen der Elektrizitätslehre und der Bauelemente vorausgesetzt, ebenso sollte er mit der Berechnung von Netzwerken im stationären Zustand sowie mit der komplexen Rechnung und der Operatorenrechnung im wesentlichen vertraut sein. Als besonders wertvoll erweist sich das mit 350 Stellen sehr ausführliche Literaturverzeichnis, auf das im Text immer wieder mit Vermerken zum vertiefenden Studium verwiesen wird. Ein schon durch die Auswahl der Schwerpunkte in dem ständig wachsenden

Fachgebiet lobenswertes Buch, das auch den aktuellen Stand der Nachrichtentechnik berücksichtigt und nicht zuletzt durch die saubere Aufmachung die Freude am Studium der Nachrichtentechnik auch für den Praktiker erhöht.

Antennen-Handbuch. Von Dr. Fritz Bergtold. 2. Auflage, völlig neu bearbeitet und ergänzt von Dipl.-Ing. Erhard Graff. Mit 336 Seiten, 330 Bildern. Preis: Kunststoffeinband 44 DM. Richard Pflaum Verlag, München.

Seit dem Erscheinen der ersten Auflage ist ein volles Jahrzehnt vergangen, so daß eine Überarbeitung und Ergänzung des Buches erforderlich war. Glücklicherweise gelang es, die einprägsame Darstellungsweise der technischen Zusammenhänge weitgehend beizubehalten, die der inzwischen verstorbene Verfasser Dr. Fritz Bergtold so meisterhaft beherrschte. Das gesamte Stoffgebiet ist sehr übersichtlich gegliedert und fein unterteilt. Besonders hervorzuheben sind die sauber ausgeführten, anschaulichen Zeichnungen, die das Verständnis des Textes erheblich erleichtern, sowie die klaren Definitionen der Fachbegriffe. Das Handbuch gehört zu den wichtigsten Antennenbüchern für den Fachmann.

Halbleiterelektronik: Wissensspeicher. Von Dr. A. Möschwitzer. 2., bearbeitete Auflage. Mit 256 Seiten, 153 Bildern und 58 Tafeln. Preis: Kunststoffeinband 28 DM. Dr. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg.

Das vorliegende Buch behandelt Herstellungsverfahren und Materialparameter, den Stromfluß in Halbleiterstrukturen, Bipolar- und MOS-Feldeffekt-Transistoren sowie integrierte Schaltungen in übersichtlichen Tabellen und Zusammenstellungen. Gegenüber der ersten Auflage wurden die Bauelementetafeln und Realisierungstechniken aktualisiert und das angebotene Zahlen- und Diagramm-Material physikalisch-technischer Parameter, die für die Entwurfs- und Analysearbeit unerläßlich sind, erweitert. Besonders wertvoll sind das Literaturverzeichnis mit 170 Quellenhinweisen und das Stichwortverzeichnis im Umfang von sechs Druckseiten. Das Buch wendet sich besonders an Studenten der Elektronik sowie an Ingenieure in Forschung und Industrie.

Antennenbuch. Von Karl Rothammel. 5., überarbeitete und erweiterte Auflage. Mit 648 Seiten, 620 Bildern und 180 Tabellen. Preis Ganzleinen 48 DM. Telekosmos-Verlag, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Der wohlbekannte „Rothammel" ist auch in seiner fünften Auflage ein Handbuch für Praktiker, das auf jede einschlägige Frage Auskunft gibt. Beibehalten wurde die Gliederung in die Hauptabschnitte Grundlagen, Antennentypen und Systeme sowie Sonder-Bauformen. Die abschließenden Kapitel behandeln den beweglichen Einsatz von Amateurantennen, Funkentstörung, Antennenmeßgeräte und Antennenmessungen. Das Schwergewicht der Darstellung liegt bei der praktischen Anwendung in allgemeinverständlicher Weise; die Theorie ist absichtlich vereinfacht. Für Funkamateure dürfte das Buch in der neuesten Auflage erst recht unentbehrlich geworden sein, aber auch für den Radio- und Fernsehtechniker ist der „Rothammel" ein wichtiges Lehr- und Nachschlagewerk.

Wie liest man eine Schaltung? Methodisches Lesen und Auswerten von Schaltungsunterlagen. Von Dietmar Benda. RPB electonic-Taschenbuch Nr. 73. Mit 106 Seiten, 56 Bildern und 20 Tabellen. Preis kartoniert 7,80 DM. Franzis-Verlag, München.

Wer Schwierigkeiten hat, sich in Schaltungen der Elektronik zurechtzufinden und das Wesentliche vom Unwesentlichen zu unterscheiden, sollte zu diesem Buch greifen. Es zeigt an vielen Beispielen, wie sich eine Schaltung in Funktionsgruppen gliedert. Der Autor arbeitet die Grundschaltungen heraus und analysiert sie sehr sorgfältig. Am Ausgang der Kapitel sind die wichtigsten aus den Beispielen resultierenden Methoden punktartig festgehalten. Der Anhang ist mit einer Sammlung von Schaltzeichen, international gebräuchlichen Abkürzungen und Farbcodes ein nützliches Hilfsmittel für den täglichen Gebrauch. Das Buch gehört in die Hand eines jeden Auszubildenden im Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk, aber auch für den Hobby-Elektroniker wird es sich als sehr hilfreich erweisen. Vereinzelte sprachliche Unebenheiten können den fachlichen Wert des Buches nicht mindern, sollten aber in einer Neuauflage bereinigt werden.

Verlag und Herausgeber

Hüthig & Pflaum Verlag GmbH & Co.
Fachliteratur KG, München und Heidelberg

Verlagsanschriften:

Lazarettstraße 4
8000 München 19
Tel. (0 89) 18 60 51
Telex 5 29 408

Wilckensstraße 3–5
6900 Heidelberg 1
Tel. (0 62 21) 4 89-1
Telex 4 61 727

Gesellschafter:
Hüthig & Pflaum Verlag GmbH, München, (Komplementär),
Hüthig GmbH & Co. Verlags-KG, Heidelberg,
Richard Pflaum Verlag KG, München,
Beda Bohinger, München

Verlagsleitung:
Ing. Peter Eiblmayr, München,
Dipl.-Kfm. Holger Hüthig, Heidelberg.

Koordination:
Fritz Winzinger

Verlagskonten:
PSchK München 8201–800
Deutsche Bank Heidelberg 01/94 100
(BLZ 672 700 03)

Druck

Richard Pflaum Verlag KG
Lazarettstraße 4
8000 München 19
Telefon (0 89) 18 60 51
Telex 5 29 408

FUNK TECHNIK

Fachzeitschrift für
die gesamte Unterhaltungselektronik

Erscheinungsweise: Zweimal monatlich.
Die Ausgabe „ZV" enthält die regelmäßige Verlegerbeilage „ZVEH-Information".
Vereinigt mit „Rundfunk-Fernseh-Großhandel"

Redaktion

Chefredakteur:
Dipl.-Ing. Wolfgang Sandweg

Redakteure:
Curt Rint, Margot Sandweg

Redaktion Funk-Technik
Lazarettstraße 4
8000 München 19
Telefon (0 89) 18 60 51
Telex 5 29 408 pflvl

Außenredaktion Funk-Technik
Redaktionsbüro W. + M. Sandweg
Weiherfeld 14
8131 Aufkirchen über Starnberg
Telefon (0 81 51) 56 69

Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.
Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Gewähr übernommen.

Anzeigen

Anzeigenleiter:
Walter Sauerbrey

Hüthig & Pflaum Verlag
Anzeigenabteilung „Funk-Technik"
Postfach 20 19 20
8000 München 2
Telefon (0 89) 16 20 21
Telex 5 216 075 pfla

Paketanschrift:
Lazarettstraße 4
8000 München 19

Gültige Anzeigenpreisliste:
Nr. 11 vom 1. 9. 1977

Vertrieb

Vertriebsleiter:
Peter Bornscheuer

Hüthig & Pflaum Verlag
Vertriebsabteilung
Wilckensstraße 3–5
6900 Heidelberg 1
Telefon (0 62 21) 4 89-1
Telex 4 61 727

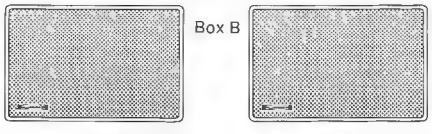
Bezugspreis zuzüglich Versandspesen:
Jahresabonnement 80,– DM (im Inland sind 6% Mehrwertsteuer eingeschlossen)
Einzelheft 3,50 DM
Kündigungsfrist:
Zwei Monate vor Quartalsende (Ausland: Bezugsjahr)
Bei unverschuldetem Nichterscheinen keine Nachlieferung oder Erstattung.

Der HiFi-Lautsprecher

vom Spezialisten

Mißverständnisse zwischen Leistung und Belastbarkeit

„Eine hohe Wattzahl – auch wenn sie in Form von Belastbarkeit auf einem Lautsprecher steht – wird häufig mit großer Lautstärke gleichgesetzt. Dabei ist die Wattangabe auf einem Lautsprecher eine Angabe über die „zulässige Verstärkerleistung" und nicht etwa über die zu erwartende Lautstärke. Zum besseren Verständnis ein Beispiel mit zwei Lautsprechern:



	Box A	Box B
Nennbelastbarkeit[1])	35 Watt	100 Watt
prakt. Betriebsleistung[2])	1 Watt	10 Watt

1) Die Nennbelastbarkeit steht für die entsprechende „zulässige" Sinus-Ausgangsleistung des Verstärkers. **Ein hoher Wert steht für hohe Belastbarkeit des Lautsprechers.**

2) Die praktische Betriebsleistung steht für die Leistung, die zur Erzeugung einer bestimmten Zimmerlautstärke notwendig ist. **Ein niedriger Wert steht für große Lautstärke.**

Konsequenzen aus diesen Überlegungen:

Box A benötigt zur Erzeugung der definierten Lautstärke nur 1 Watt, Box B benötigt dazu 10 Watt.

Box A ist bei Vollaussteuerung durch einen 35 Watt-Verstärker mehr als doppelt so laut wie Box B an einem 100 Watt-Verstärker.

Dazu sollte man wissen, daß zur Erzeugung der doppelten Lautstärke die 10fache Verstärkerleistung notwendig ist.

Die Frage nach der erforderlichen Verstärkerleistung wird also in erster Linie durch die praktische Betriebsleistung des Lautsprechers und nicht durch seine Belastbarkeit beantwortet.

Merke: Die Angabe der Nennbelastbarkeit ist ein Richtwert für die maximale Aussteuerung der Box durch einen Verstärker entsprechender Sinus-Ausgangsleistung.
Die Betriebsleistung eines Lautsprechers sagt aus, wieviel Watt vom Verstärker entnommen werden müssen, um eine definierte Lautstärke zu erzielen. (DIN 45500, 86 dB, Mikrofon 3 m Abstand.)

Wie sehr Belastbarkeit und Betriebsleistung den objektiven Lautsprechervergleich erschweren, werden wir – das Summit-Team – in der nächsten „Summit-Information" behandeln. Thema: Die Manipulation mit dem Wirkungsgrad.

High-Fidelity – klarer sehen – besser verstehen – optimal hören. Durch SUMMIT.

NEU!
SUMMIT-Gesamtkatalog (Schutzgeb. DM 3,–)
HiFi-Broschüre „Das Letzte über HiFi" (Schutzgeb. DM 5,–)
Bitte anfordern!

SUMMIT heißt Spitze
SUMMIT das ist Musik

Summit

Hans G. Hennel GmbH + Co KG, Abt. PR/FT/1/78 Wilhelmjstr. 2, 6390 Usingen/Ts., Tel. (06081) *3021, Telex 0415337

BAUELEMENTE INFORMATIONEN VON VALVO aktuell

Hochwertige Bauelemente für HiFi-Empfänger

Spitzen-Tuner-Modul FD11

Der FM-Tuner FD 11 ist für HiFi-Empfänger der Spitzenklasse bestimmt. Bei seiner Entwicklung wurden keine Kompromisse eingegangen. Er entspricht dem neuesten Stand der Technik und besitzt für elektronisch abgestimmte FM-Tuner bisher unerreichte Empfangsqualitäten durch

- abgestimmten Bandfilter-Eingang
- geregelte MOS-FET-Vorstufe
- doppelt-symmetrische Gegentaktstufe
- interne Erzeugung der Regelspannung
- driftkompensierten Oszillator
- integrierten Vorteiler (4:1) für digitale Frequenzanzeige und PLL-Frequenzschleife

Kurzdaten

Rauschmaß	F	=	5 dB
Verstärkung	V_U	=	40 dB
Mehrfach-Empfangsdämpfung	RSS	>	100 dB
ZF-Festigkeit	a_{ZF}	>	100 dB
Frequenzdrift des Oszillators	$\Delta f/\Delta\vartheta$	≦	2 kHz/K

Kompaktes Modulgehäuse mit steckbaren Anschlüssen
H 43 mm x B 104 mm x T 21 mm

FM-Tuner FD1

Für Anwendungen der mittleren und gehobenen HiFi-Empfängerklasse ist der FM-Tuner FD 1 (FD 1A mit AFC-Diode) geeignet.

Der FD 1 zeichnet sich aus durch

- Vierkreis-Abstimmung mit Doppeldioden
- Gute Großsignalfestigkeit
- Hohe Mehrfach-Empfangsdämpfung RSS = 86 dB
- Niedriges Rauschmaß F = 6 dB
- Kompaktes, steckbares Modulgehäuse H 43 mm x B 52 mm x T 20 mm

Kurzdaten

Betriebsspannung 12 V
Stromaufnahme 9 mA
Abstimmspannung 3,8 . . . 28 V

Kennziffer: Tel. -443

C-KERN Netztransformatoren

Die zum Vorzugsprogramm gehörenden C-Kern-Netztransformatoren TG 537, TG 538 und TG 589 sind für den Einbau in hochwertige HiFi-Verstärker bestimmt.

In solchen Applikationen werden Eigenschaften wie schwaches magnetisches Streufeld, Netztrennung (nach IEC 65, Klasse II) und flache Bauform gefordert, die bei diesen Typen weitestgehend verwirklicht sind.

Jede Wicklungshälfte kann mit einer Thermosicherung ausgerüstet werden, deren Auslösung durch Strom und Temperatur bestimmt wird.

Kennziffer: Tel. -445

Kurzdaten	TG 537	TG 538	TG 589
Max. Sekundärleistung	65 W	100 W	120 W
Max. Anzahl der Sekundäranschlüsse	16	16	20
Abmessungen (in mm)	88x82x58	105x90x60	120x106x60
Masse	1,2 kg	1,6 kg	2 kg

Moderne Kalotten-Hochtöner mit sun gloss rings

50 1927-1977 VALVO Lautsprecher

Valvo hat der bereits gut eingeführten Serie „HiFi-Kalotten-Hochtöner" einen modernen Typ hinzugefügt, der dem Trend zu nicht abgedeckten Lautsprecher-Boxen entgegenkommt.

Die neuen Lautsprecher stehen in vier Varianten zur Verfügung:

AD 01600 T
Montageplatte plan, Standardausführung schwarz.

AD 01605 T
Montageplatte plan mit „sun-gloss-rings"

AD 01610 T
Montageplatte leicht konkav, Standardausführung schwarz

AD 01615 T
Montageplatte leicht konkav mit „sun-gloss-rings"

Die Lautsprecher besitzen eine exponierte Textilmembran ohne Schallführung und Berührungsschutz.

Wie die eingeführte Serie zeichnen sich auch die neuen Lautsprechertypen durch eine hohe Belastbarkeit aus: 80 W bei Ankopplung 4000 Hz.

Durch die besondere Montage der Membran zeigen die Lautsprecher eine ausgezeichnete Rundstrahl-Charakteristik. Die neuen Typen sind mit den folgenden Impedanzen lieferbar: 4, 8 und 15 Ω.

Kennziffer: Tel. -425

A 0178/1353

VALVO Bauelemente für die gesamte Elektronik

VALVO
2000 Hamburg 1
Burchardstraße 19

Weitere Informationen zu dieser Anzeige unter Kennzeichen 019 über die o. g. Durchwahl- (040) 3296-

GRUNDIG:
HiFi ist für alle da!

GRUNDIG präsentiert
technische Überlegenheit
in neuer Form.

Für HiFi-Händler, die

Das Super HiFi Compact-System 10

Getönte Klarsichtabdeckung, S-Tonarm, Tonarmlift, Drehzahlkontrolle durch Stroboskop-markierung am Plattentellerrand.

Geschwindigkeiten 33 und 45 U/min..

Grundig-Tunoscope zur exakten Einstellung auf Sendermitte bei UKW

3fach-Klangregelung für Bässe, Mitten und Höhen

3-stelliges Bandlängenzählwerk mit Rücksteller

Dolby-NR- und Aufnahmekontrolle

Bandselector für Eisenoxid-, Chromdioxid- und Ferrochrom-Cassetten

Großräumige Fächer zum Aufbewahren von Schallplatten und Cassetten durch getönte Klarsichtscheiben geschützt

Sensoren mit Leuchtdioden-Anzeige zur vollelektronischen Bereichs- und Programmwahl

Anschlüsse für 2 Stereo-Kopfhörer

Beleuchtete Kontrollinstrumente zur Aussteuerungsanzeige bei Aufnahme und Wiedergabe

Aufnahme-Pegelregler zum getrennten Aussteuern beider Kanäle

HiFi-Cassetten-Frontlader CNF 250
Übertragungsbereich 30 . . . 16000 Hz mit CrO_2-Band

Geräuschspannungsabstand 60 dB mit Dolby-NR

Gleichlaufschwankungen ±0,1%

Das Angebot für preisbewußte Käufer.
„Rundherum" solide Qualität.
Alle System-Komponenten
sind sorgfältig aufeinander abgestimmt.
Ihr Nutzen:
Mehr Verkauf mit weniger Aufwand.

Zwei Türme - ein

nach Höherem streben

Das Super HiFi Compact-System 20

HiFi-Plattenspieler PS 1020
mit Shure-Magnetsystem
und Direktantrieb.

HiFi-Cassetten-Deck CNF 350
mit Dolby-NR-System und elektronischem
Bandlängenzähler, auf Uhr umschaltbar.

HiFi-Receiver individuell wählbar:
HiFi-Receiver R 25, R 35 oder R 45.

Die HiFi-Boxen zum Studio-Turm

Super HiFi Compact-System 10:

HiFi-Box 450
Zweiwegsystem mit 1 Tiefton- und 1 Kalottenhochton-Lautsprecher. Musik-/Nennbelastbarkeit 50/35 Watt. Übertragungsbereich 45 . . . 26000 Hz. Maße ca. 21 x 36 x 19 cm.

HiFi-Box 550
Zweiwegsystem mit 1 Tiefton- und 1 Kalottenhochton-Lautsprecher. Musik-/Nennbelastbarkeit 50/35 Watt. Übertragungsbereich 40 . . . 26000 Hz. Maße ca. 23 x 39 x 20 cm.

HiFi-Box 650
Dreiwegsystem mit 1 Tiefton-, 1 Kalottenmittelton- und 1 Kalottenhochton-Lautsprecher. Musik-/Nennbelastbarkeit 60/40 Watt. Übertragungsbereich 40 . . . 26000 Hz. Maße ca. 23 x 39 x 20 cm.

Super HiFi Compact-System 20:

HiFi-Box 850 Professional
Dreiwegsystem mit 1 Tiefton-, 1 Kalottenmittelton- und 1 Kalottenhochton-Lautsprecher. Musik-/Nennbelastbarkeit 80/50 Watt. Übertragungsbereich 35 . . . 26000 Hz. Maße ca. 28 x 46 x 21 cm.

HiFi-Box 1500 Professional
Dreiwegsystem mit 1 Tiefton-, 1 Kalottenmittelton- und 1 Kalottenhochton-Lautsprecher. Musik-/Nennbelastbarkeit 90/60 Watt. Übertragungsbereich 32 . . . 26000 Hz, nußbaumfarben, graphit-metall oder metallic-hell. Maße ca. 30 x 48 x 27 cm.

HiFi-Box 2500 Professional
Vierwegsystem mit 2 Tiefton-, 1 Kalottenmittelton- und 1 Kalottenhochton-Lautsprecher. Musik-/Nennbelastbarkeit 120/80 Watt. Übertragungsbereich 25 . . . 26000 Hz. Maße ca. 36 x 61 x 30 cm.

Die HiFi-Receiver zum Studio-Turm

Der wichtigste Baustein des Turms ist der Receiver. Er ist im Gegensatz zu Plattenspieler und Cassetten-Deck individuell wählbar.

Ihre Kunden haben also die Auswahl je nach Leistung und Preis zwischen:

HiFi-Receiver R 25 oder R 35 für das Super HiFi Compact-System 10.

HiFi-Receiver R 25, R 35 oder R 45 für das Super HiFi Compact-System 20.

Alle Receiver selbstverständlich in Schwarz, damit das Design stimmt.

Im schwarzen Profi-Look

Schwarz ist im Kommen. Die Kunden fragen danach. Genauso wie nach Metallfinish. Die Meinung vieler Fachhändler: Schwarz ist klar, sachlich und funktionsbezogen.

Es verrät Professionalität und fügt sich dezent in nahezu jeden Wohnraum. Diesem Trend entspricht GRUNDIG mit der zusätzlichen Farbvariante schwarz im Receiver-Programm.

Die Technik bleibt unverändert (siehe Rückseite). Die bewährten HiFi-Receiver R 25, R 35 und R 45 gibt es jetzt also in Metallfinish und in Schwarz.

Für HiFi-Freunde, die

Das Super HiFi Compact-System 10

HiFi-Plattenspieler PS 1010
mit Shure-Magnetsystem M 75 B und Riemenantrieb.

HiFi-Cassetten-Deck CNF 250
mit Dolby-NR-System.

HiFi-Receiver individuell wählbar:
HiFi-Receiver R 25 oer R 35.

Marktchancen nutzen.

Das Super HiFi Compact-System 20

Getönte Klarsichtabdeckung, S-Tonarm, Tonarmlift und Drehzahlkontrolle durch Stroboskopmarkierung am Plattentellerrand.

Geschwindigkeiten 33 und 45 U/min.

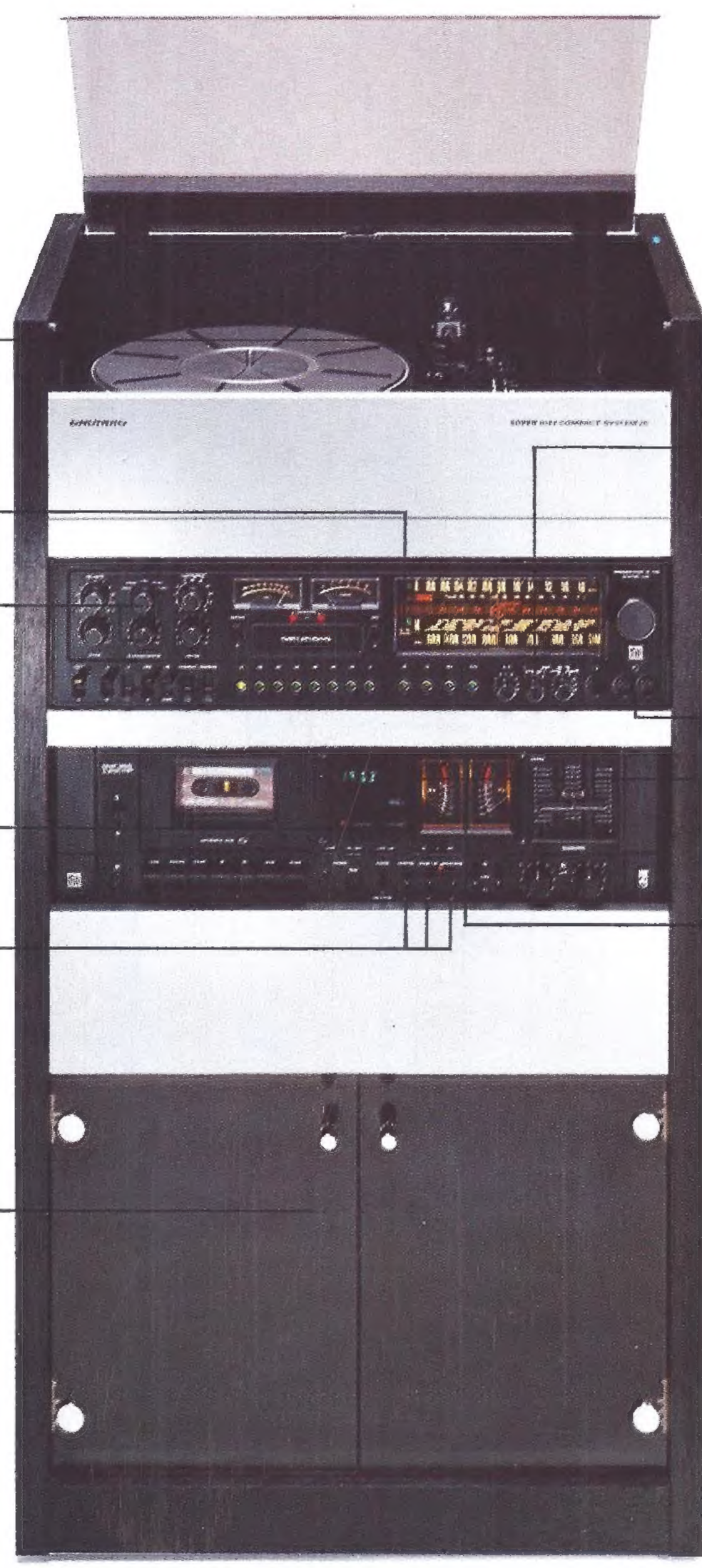
Multipath-Anzeige (LED) für Verzerrungen > 2% durch Mehrwegeempfang bei Stereo

Klangselector zur Erweiterung der Klangvariations-Möglichkeiten beim Anpassen an die Raumakustik. Fünf bevorzugte Frequenzen können im Bereich 160 . . . 6300 Hz eingestellt und im Pegel angehoben oder abgeschwächt werden.

Memory-Betrieb: Vorprogrammieren jeder Bandstelle durch Vorwahlzähler

Limiter-Betrieb, Dolby-NR-System und schaltbares MPX-Filter

Großräumige Fächer zum Aufbewahren von Schallplatten durch getönte Klarsichtscheiben geschützt



Das Angebot für HiFi-Fans mit höchsten Ansprüchen. Viele Punkte sprechen dafür: Spitzen-Qualität, sorgfältige Verarbeitung, service-freundliche Modultechnik und enorm günstiges Preis-/Leistungs-Verhältnis.

Stereo-Mischpult: Zum Mischen von Mikrofonaufnahmen mit allen anderen Programmquellen sowie für reinen Mikrofonbetrieb über eingebauten Verstärker. Bei Automatic-Betrieb tritt beim Besprechen des Mikrofons der Programmpegel automatisch in den Hintergrund.

Anschluß für 2 Stereo-Kopfhörer

24-Stunden-Zeitanzeige, umschaltbar auf Bandlängenzähler, mit automatischer Helligkeitsregelung

Beleuchtete Kontrollinstrumente zur Aussteuerungsanzeige bei Aufnahme und Wiedergabe

HiFi-Cassetten-Frontlader CNF 350

Übertragungsbereich 30 . . .16000 Hz mit CrO2-Band

Geräuschspannungsabstand 60 dB mit Dolby-NR

Gleichlaufschwankungen ± 0,1%

Erfolgssystem

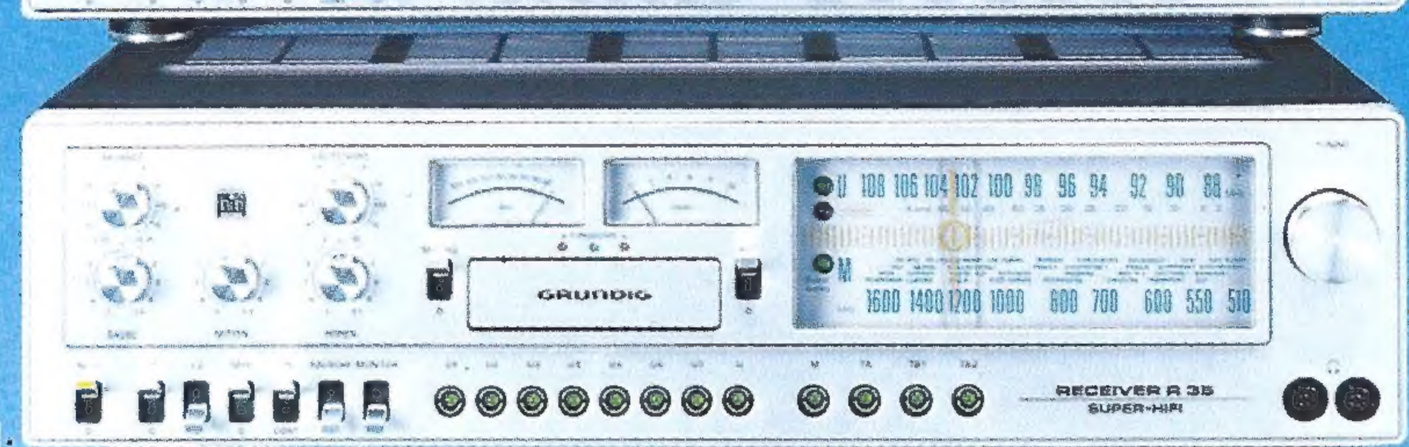
Jeder Receiver ein voller Erfolg!

Profi-Look in Metallfinish

HiFi-Receiver R 25 – 100 Watt
2 x 50/30 Watt Musik-/Nennleistung. 4 Bereiche: U-K-M-L. 8 UKW-Programmtasten. Muting, Linear/Contour und Rauschfilter.

R 25

HiFi-Receiver R 35 – 100 Watt
2 x 50/30 Watt Musik-/Nennleistung. 2 Wellenbereiche: U, M. 12 Sensoren für Programm- und Bereichswahl. Tunoscope. Monitor, Line-Ausgang. 3fach Klangregelung.



R 35

HiFi-Receiver R 45 – 140 Watt
2 Wellenbereiche: U, M.
2 x 70/50 Watt Musik-/Nennleistung. 12 Sensoren für Programm- und Bereichswahl. Tunoscope, Monitor. Multipath-Anzeige, Line-Ausgang. Klangselector, Mikrofon-Mischpult (Stereo).

R 45

GRUNDIG

Die Sicherheit eines großen Namens